

**ACTUALIZACIÓN DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE MANTENIMIENTO DE  
LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE LOS GARZONES DE  
LA EMPRESA VEOLIA AGUAS DE MONTERÍA.**



**MARLY YERALDIN MARTÍNEZ BARRERA**

**UNIVERSIDAD DE CÓRDOBA  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
INGENIERÍA MECÁNICA**

**2020**

**ACTUALIZACIÓN DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE MANTENIMIENTO DE  
LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE LOS GARZONES DE  
LA EMPRESA VEOLIA AGUAS DE MONTERÍA**

**AUTORES**

**MARLY YERALDIN MARTÍNEZ BARRERA**

**EMPRESA: VEOLIA AGUAS DE MONTERÍA S.A. E.S.P**

**Trabajo de grado presentado en la modalidad de práctica empresarial, como  
requisito para optar al Título de Ingeniero Mecánico**

**Tutor Docente**

**VALÉRY JOSÉ LANCHEROS SUÁREZ**

**Ingeniero Mecánico**

**Tutor Empresa**

**JAIRO BRUN NEGRETE**

**Ingeniero Eléctrico**

**UNIVERSIDAD DE CÓRDOBA**

**INGENIERÍA MECÁNICA**

**2020**

**La responsabilidad ética, legal y científica de las ideas, conceptos y resultados del proyecto, serán responsabilidad de los Autores. Artículo 61, acuerdo N° 093 del 26 de noviembre de 2002 del consejo superior.**

**Nota de aceptación**

---

---

---

---

**EDINSON HERRERA**

**Jurado**

---

**MIGUEL LANCHEROS**

**Jurado**

---

**VALERY JOSÉ LANCHEROS SUÁREZ**

**Director**

## **DEDICATORIA**

Dedicar toda a Dios por regalarme sabiduría y tranquilidad en este proceso.

A mi padre que me acompaño con su esencia y espíritu en este largo camino.

A esa mujer que siempre me dio su apoyo, amor y paciencia mi madre, a mi hermana Juddy que desde pequeña era mi cómplice de vida. Ellas me dieron fuerza y motivación de seguir, fueron un pilar importante en mi formación como profesional. Gracias.

A Fernando un hombre que estuvo conmigo en esos momentos que me sentía sin ánimos, el único testigo de noches tristeza, angustia y llanto, pero testigo de muchos momentos de satisfacción y felicidad en mi carrera.

## **AGRADECIMIENTOS.**

Agradecer a mis compañeros de la carrera y mis amigos más cercanos, a mis mejores amigos Genis Díaz, María C. González, Juan D. Viera ellos me acompañaron y vivieron todos los altibajos en la carrera, mis compañeros de trasnochos y largas “tertulias” en la biblioteca donde discutíamos por un ejercicio.

A mi amiga de toda la vida donde comienza esta historia como profesional a la que conozco desde el colegio. Y a pesar de la distancia siempre me dio su apoyo mi mulata

Agradezco a la empresa Veolia por permitirme vivir esta experiencia, a mis jefes, compañeros de trabajo que me regalaron un poco de su tiempo para mi aprendizaje.

Agradezco a mi alma mater, al programa y todo el cuerpo de docentes que no sólo me transmitieron conocimiento, sino fueron pieza clave en mi formación como profesional e integridad. Y mi director el ingeniero Valéry un hombre amable y tranquilo que te regale sin números de consejos.

**MUCHAS GRACIAS A TODOS.**

## **TABLA DE CONTENIDO.**

1. Introducción.....	1
2. Información de la empresa.....	3
2.1. Veolia colombia:.....	3
3. Estructura orgánica y organización interna.....	7
3.1. Estructura orgánica de mantenimiento.....	7
3.2. Descripción del área de trabajo.....	8
3.2.2. Zona de servicio del área de mantenimiento.....	9
3.3 el agua como recurso natural: .....	10
3.3.2. Aspectos microbiológicos: .....	10
3.4. Proceso de tratamiento de agua potable:.....	11
3.4.1. Planta de tratamiento de agua potable (PTAP):.....	11
4. Diagnóstico general.....	13
4.1. Información de los recursos de empresa: .....	16
4.1.1. Recursos humanos: .....	16
4.1.2. Recursos técnicos: .....	17
4.1.3 recursos de infraestructura: .....	21
4.1.4. Recursos económicos: .....	22
4.1.5. Recurso de documentación: .....	23

4.2. Identificación del modelo de gestión de mantenimiento definido para los equipos de producción de agua potable para la PTAP los garzones. ....	26
5. Objetivos.....	28
5.1. Objetivo general. ....	28
5.2. Objetivos específicos. ....	28
6. Actividades programadas. ....	29
7. Actividades desarrolladas. ....	29
7.1. Diagnóstico. ....	29
7.1.1. Conocer la gestión de mantenimiento electromecánico de la empresa veolia. ....	29
7.1.2. Visitas de reconocimiento a la planta de tratamiento de agua potable garzones. ...	31
7.2. Trabajo de campo.....	31
7.2.1. Identificación de los aspectos críticos de la PTAP.....	31
7.2.2. Recolección de información de los activos de la PTAP los garzones para la actualización de la base de datos.....	37
7.2.3 Recopilación bibliográfica de catálogos, manuales de fabricantes recientes.....	38
7.3 Diseño. ....	38
7.3.3 Sistema de información.....	39
7.4 Implementación:.....	41
8. Aporte del estudiante a la empresa.....	45
□ Georreferenciación de las PTAP y EBAR de veolia aguas de montería: .....	45



□ Actualización y organización de las carpetas de control e inventario de las PTAP y EBAR de la empresa veolia agua de montería.....	45
□ Desarrollo de documento: mejoras y reducción de tiempos en el mantenimiento preventivo y correctivo de las PTAP y EBAR de la empresa veolia. ....	46
9. Conclusiones. ....	47
10. Recomendaciones.....	48
11. Bibliografía. ....	49
12. Anexos. ....	50

## LISTADO DE FIGURAS.

Figura 1. Ubicación de operación de veolia en Colombia .....	3
Figura 2. Logo de la empresa Veolia. ....	6
Figura 3. Estructura orgánica de mantenimiento Veolia aguas de Montería. ....	7
Figura 4. Ciclo del agua. ....	10
Figura 5. Etapas de una PTAP .....	12
Figura 6. Ubicación de las PTAP en el mapa de Montería .....	13
Figura 7. Barcaza PTAP los Garzones .....	15
Figura 8. Actividades del programa de mantenimiento electromecánico .....	16
Figura 9. Caja de herramientas de los operarios. ....	18
Figura 10. Camionetas chevrolet Hilux modelo 2010. ....	18
Figura 11. Camión chevrolet NKR modelo 2009 estaca.....	19
Figura 12. Transporte de equipo pesado .....	19
Figura 13. Retiro de rodamiento dañado.....	20
Figura 14. Retiro de rodamiento dañado.....	20
Figura 15. Almacén de la empresa Veolia .....	21
Figura 16. Fachada del taller de mantenimiento .....	22
Figura 17. Instalaciones internas de taller de mantenimiento electromecánico.....	22
Figura 18. Formato antiguo de hojas de vida de Veolia .....	24
Figura 19. Formato “Reporte de Mantenimiento” VM-INA-F-298.....	25
Figura 20. Programación mensual electromecanico para la PTAP los Garzones.. ....	26
Figura 21. Actividades programadas.....	26
Figura 22.Bomba captación PTAP Garzones.....	32

Figura 23. Motor de elevación PTAP Garzones .....	33
Figura 24. Bomba centrífuga de elevación PTAP Garzones. ....	33
Figura 25. Bomba centrífuga de filtración PTAP Garzones. ....	34
figura 26. Motor de filtración PTAP Garzones .....	34
Figura 27. Bomba dosificadora de Cloro PTAP Garzones .....	35
Figura 28. Bomba dosificadora de Sulfato.....	35
Figura 29. Tablero general de PTAP Garzones (Captación).....	36
Figura 30. Transformador de la PTAP Garzones.....	36
Figura 31. Tablero general de PTAP Garzones (elevación y filtración).....	36
Figura 32. Hoja de vida equipos, Formato VM-INA-F-289 PTAP los Garzones .....	39
Figura 33. Hoja de vida bomba sumergible de captación PTAP los Garzones.....	42
Figura 34. Programa mensual de la PTAP los Garzones .....	43
Figura 35. Carpetas de control de mantenimiento Veolia aguas de Montería .....	44
Figura 36. Georreferenciación de las PTAP y EBAR de Veolia. ....	445

## **LISTADO DE TABLAS**

<b>Tabla 1.</b> Inventario de equipos de PTAP Garzones. ....	37
<b>Tabla 2.</b> Listado de equipos críticos y repuestos.....	40

## **LISTADO DE ANEXO.**

<b>Anexo A.</b> Placas de identificación de equipos PTAP los Garzones.....	50
<b>Anexo B.</b> Hojas de vida de los equipos críticos de la PTAP los Garzones.....	54
<b>Anexo C.</b> Archivos subidos a Google Drive.....	63
<b>Anexo D.</b> Plan de seguimiento mantenimiento de la PTAP los Garzones.....	65

## **1. INTRODUCCIÓN.**

Veolia en la ciudad de Montería es la encargada de manejar el contrato de concesión para la financiación, ampliación, rehabilitación, mantenimiento y operación de la infraestructura de los servicios públicos de acueducto y alcantarillado de la ciudad.

En la actualidad la empresa tiene a cargo 16 estaciones de bombeo de aguas residuales (EBAR) y 7 plantas de tratamiento de agua potable (PTAP) en la ciudad de Montería, entre ellas la PTAP los Garzones ubicada al norte de la ciudad, que presenta dificultades al momento de prestar el servicio, algunas de estas dificultades están relacionadas con gestión de mantenimiento. El objetivo básico de cualquier gestión de mantenimiento, consiste en incrementar la disponibilidad de los activos, a bajos costos, permitiendo que dichos activos operen de forma eficiente y confiable dentro de un contexto operacional (Amendola, 2006).

Un aspecto relevante es contar con una base de datos actualizada, una carpeta de control contiene básicamente hojas de vida de los equipos, reportes de mantenimiento, manuales y catálogos de los fabricantes. Las hojas de vida tienen un principal uso en la elaboración y planificación del mantenimiento, cada vez que se realice algún mantenimiento al equipo se debe verificar si existe algún cambio en el mismo. Además, se permite evaluar la incidencia de las fallas que presenta un equipo, contribuyendo a generar el historial de fallas específico de una máquina y en caso de no contar con software de mantenimiento es una herramienta útil.

La identificación de la problemática en la actualización de la base de datos y no disponer de herramientas tecnológicas como un software de mantenimiento en el área de mantenimiento electromecánico de la empresa Veolia aguas de Montería son la base para el planteamiento del siguiente trabajo, la cual se orienta a la actualización y organización de la base de datos para disminuir los tiempos en los mantenimientos, tener historial de fallas, plano del equipo, registro semanal de fallas, procedimientos de ejecución y plan de mantenimiento que ayuden a una buena operatividad de la planta.

## 2. INFORMACIÓN DE LA EMPRESA.

### 2.1. VEOLIA COLOMBIA:

Veolia se consolida en Colombia como una empresa responsable y comprometida con el futuro del país. La empresa Veolia en Colombia atiende las necesidades de cerca de 7 millones de personas en las regiones del territorio nacional en las que opera, generando más de 2500 empleos.

Veolia está presente en Colombia desde hace más de 20 años ofreciendo una experiencia única en la gestión integral del agua, los residuos y la energía.

Además, presta servicios medioambientales a la industria y saneamiento portátil. Están presentes en las principales ciudades del país, como Cali, Cartagena, Cúcuta, Montería, Pasto, Manizales, Tunja y San Andrés, entre otras. Como se observa figura 1.



**Figura 1. Ubicación de operación de Veolia en Colombia.**

**Fuente: Veolia, 2017**

La empresa Veolia dentro de su alcance como organización alberga actividades en tres áreas principales de servicios que tradicionalmente administran las necesidades públicas: gestión del agua, gestión de residuos y servicios energéticos. Finalmente, Veolia como empresa acompaña a las entidades públicas y empresas industriales a gestionar, optimizar y valorizar los recursos en forma de agua, energía y materiales, en especial los residuos, proporcionando soluciones de economía circular. (Veolia, 2019)

### **2.1.1. Política Integral:**

Veolia en Colombia diseña e implementa soluciones sostenibles para la gestión del agua, los residuos y la energía, contribuyendo al desarrollo y la competitividad de sus clientes.

El grupo Veolia apoya a los clientes, las ciudades y sus habitantes en el uso óptimo de los recursos, con el fin de aumentar la eficiencia ambiental, donde todos los colaboradores cumplen con estándares internacionales aceptados y con mejoras continuas.

Estableciendo en el inicio de los proyectos condiciones de trabajo seguro, aportando los recursos e infraestructura adecuada, gestión de riesgos, para garantizar la salud de todos los trabajadores. Empleando de manera eficiente los recursos, protegiendo el medio ambiente a través del control de los impactos asociados a las actividades, previniendo contaminación, midiendo el desempeño ambiental y el cumplimiento de los requisitos legales. Los esfuerzos de la empresa Veolia están orientados a brindar soluciones que impactan positivamente el ambiente, el bienestar humano y la prosperidad económica. (Veolia, 2017)



### **2.1.2. Misión de Veolia**

Concebir, desarrollar y desplegar soluciones que impactan positivamente el ambiente, el bienestar humano y la prosperidad económica.

El grupo asume y vela el crecimiento de sus colaboradores y el de los territorios donde opera, respetando el compromiso con el desarrollo sostenible. (Veolia, 2017)

### **2.1.3. Visión de Veolia:**

Ser aliado estratégico de los clientes; aportando soluciones sostenibles e innovadoras; y contribuyendo al acceso, la preservación y la renovación de los recursos (Veolia, 2017)

### **2.1.4. Valores Corporativos:**

Los valores fundamentales de Veolia son: *la responsabilidad, la solidaridad, el respeto, la innovación y el compromiso con el cliente*; los cuales constituyen la base de su beneficio económico, social y medioambiental. (Veolia, 2017)

## **2.2. VEOLIA AGUAS DE MONTERÍA S.A. E.S.P.**

Veolia Aguas de Montería S.A. E.S.P. se encuentra ubicada en la ciudad de Montería, capital del departamento de Córdoba, situada al noroeste de la República de Colombia, con una altitud de 18 metros sobre el nivel del mar, con una temperatura promedio de 28° C. (Veolia , 2019).

La empresa Veolia es la encargada de manejar el contrato de concesión para la financiación, ampliación, rehabilitación, mantenimiento y operación de la infraestructura de los servicios públicos de acueducto y alcantarillado de la ciudad de Montería. La misión

de Veolia aguas de Montería es Concebir, desarrollar y desplegar soluciones que impactan positivamente el ambiente, el bienestar humano y la prosperidad económica. Esta Misión, Veolia asume el crecimiento de sus participantes y el de los territorios donde opera, respeta el compromiso con el desarrollo sostenible, con una visión clara de ser un aliado estratégico de los clientes; aportando soluciones sostenibles e innovadoras; y contribuyendo al acceso, la preservación y la renovación de los recursos.

Como política integral el grupo Veolia aguas de Montería S.A. E.S.P. se fundamenta en el apoyo a los clientes, a las ciudades y a los habitantes en el uso optimizado de los recursos, con el fin de aumentar la eficiencia ambiental, donde todos los colaboradores cumplen con estándares internacionalmente aceptados y mejora continua. Estableciendo desde la concepción de los proyectos condiciones de trabajo seguro; aportando los recursos e infraestructura adecuados; gestionando los riesgos, para garantizar la salud de todos y cada uno de los colaboradores de Veolia. Emplea de manera eficiente los recursos; protegiendo el medio ambiente a través del control de los impactos asociados a las actividades, previniendo la contaminación, midiendo el desempeño ambiental y cumpliendo los requisitos legales y otros aplicables. Los esfuerzos de Veolia están orientados a brindar soluciones que impactan positivamente el ambiente, el bienestar humano y la prosperidad económica.” (Veolia, 2019).

La empresa cuenta con el siguiente logo mostrado en la figura 2.



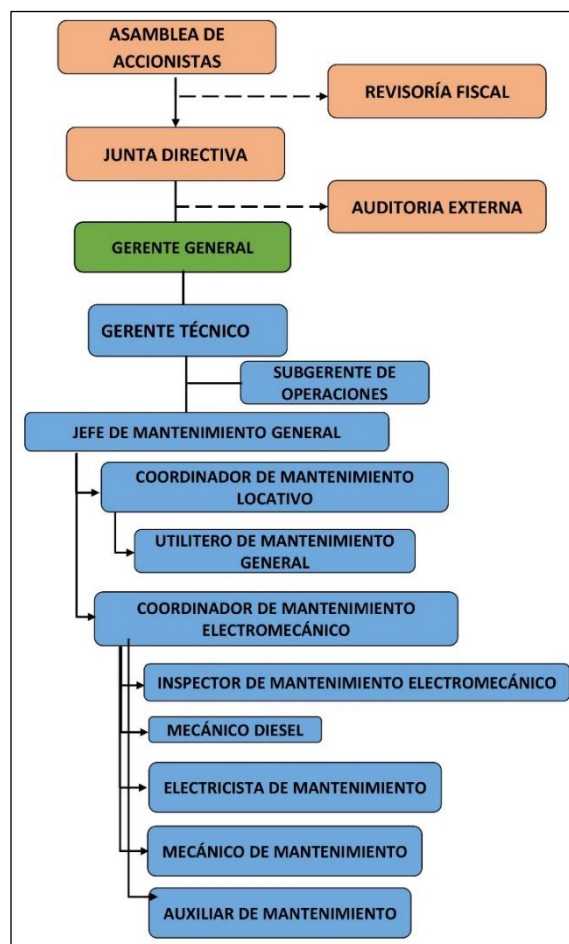
*Figura 2. Logo de la empresa Veolia.*

*Fuente: Manual de mantenimiento. Veolia 2019*

### 3. ESTRUCTURA ORGÁNICA Y ORGANIZACIÓN INTERNA.

#### 3.1. ESTRUCTURA ORGÁNICA DE MANTENIMIENTO.

La estructura orgánica se define a través de la figura 3, en esta se puede observar que la unidad de mantenimiento de Veolia Aguas de Montería, está encabezado por el Gerente técnico, subgerente de operaciones y jefe de mantenimiento general, seguidamente el coordinador de mantenimiento electromecánico y el coordinador de mantenimiento locativo.



*Figura 3. Estructura orgánica de Mantenimiento Veolia Aguas de Montería. Fuente: Veolia 2019.*

### **3.2. DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DE TRABAJO.**

El desarrollo de la práctica empresarial fue llevado a cabo en la unidad de mantenimiento general de la empresa Veolia aguas de montería. el área de mantenimiento de Veolia es la encargada de identificar y realizar el mantenimiento, reparación de equipos, vehículos e infraestructura para la correcta operación de la empresa.

#### **3.2.1. zonas de acción del área de mantenimiento.**

la subgerencia de operaciones a través del jefe de mantenimiento general, el coordinador de mantenimiento electromecánico y el coordinador de mantenimiento locativo, son los encargados de dar trámite y solucionar de manera eficaz las necesidades de empresa en las diferentes áreas (electromecánico y locativo), en cabeza con el coordinador de mantenimiento electromecánico en general está a cargo de los *equipos electromecánicos* de las plantas de tratamiento de agua potable, estaciones de alcantarillado y sede administrativa, etc.

la *infraestructura* (plantas de tratamiento, estaciones de alcantarillado, sede administrativa, etc.), *vehículos* (vehículos livianos, pesados y motos), *aires acondicionados* y *fumigaciones* (Veolia, 2019). Están bajo la dirección del coordinador de mantenimiento locativo.

Se elabora la programación mensual de los mantenimientos tanto para el área electromecánica y mantenimiento locativo, teniendo en cuenta sus necesidades:

- Requisitos particulares de cada una de las instalaciones.
- Los mantenimientos correctivos previos.
- El resultado del programa de mantenimiento del mes anterior.

- Las inspecciones realizadas y los requerimientos especiales para mejoras y optimizaciones.
- Reprogramación de actividades del mes y realización de seguimientos.

### **3.2.2. Zona de servicio del área de mantenimiento**

#### **▪ Taller de mantenimiento electromecánico:**

Ubicado en la calle 22 con carrera 9 de la ciudad de Montería, en el taller se realizan labores relacionadas con reconstrucciones y reparaciones de equipos.

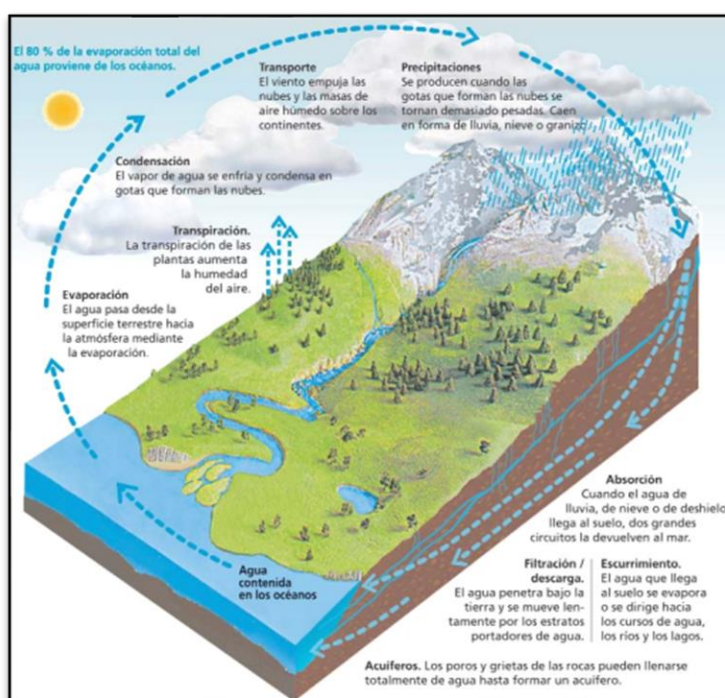
#### **▪ Almacén:**

La unidad de mantenimiento cuenta con el servicio de un almacén ubicado en la carrera 9 N° 16ª59 en Montería. Es la encargada tanto del suministro de repuestos, así como de la compra de equipos y gestión del stock. Además, es la responsable de vigilar el manejo de la bodega de almacenamiento de repuestos, equipos nuevos; prestando servicios tanto al área de mantenimiento como a las diferentes áreas de la empresa.

### 3.3 EL AGUA COMO RECURSO NATURAL:

El agua es un recurso imprescindible para los seres vivos, encontrándose presente en todas las formas de vida y en muchas de las actividades cotidianas que el hombre desarrolla para vivir, como lo es la agricultura, ganadería y procesos de obtención de energía.

El recurso hídrico está en constante cambio debido a la entrada y salida de agua en el ciclo del agua (figura 4).



**Figura 4. Ciclo del agua. Fuente: ministerio de medio ambiente y desarrollo sostenible, Colombia 2017.**

#### 3.3.2. Aspectos microbiológicos:

El agua destinada para el consumo humano, tiene como factor de riesgo para la salud es el aspecto microbiológico; específicamente el de los órganos patógenos asociados con la contaminación de excrementos de animales y humanas.

En Colombia, se tiene a más de 793 municipio alrededor del 70% de las ciudades del país que no suministra agua potable a sus poblaciones por acueducto. (Defensoria del Pueblo, 2016).

En el agua se puede presentar diferentes tipos de microorganismo:

✓ **Organismo patógeno:**

**Bacterias:** están generalmente en las heces y causa un sinnúmero de enfermedades, siendo la más corriente la diarrea e infecciones en el tracto urinario. Pueden ser eliminadas casi por completo con el sistema de tratamiento de agua potable como algunas bacterias E.coli, Klebsiella y Salmonella.

✓ **Organismos molestos:** organismos como las algas, larvas y pequeños crustáceos además de generar rechazo visual, tienen el potencial de causar mal sabor, olores molestos e incrementos de color y turbidez. (Lozano Rivas, 2015).

### **3.4. PROCESO DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE:**

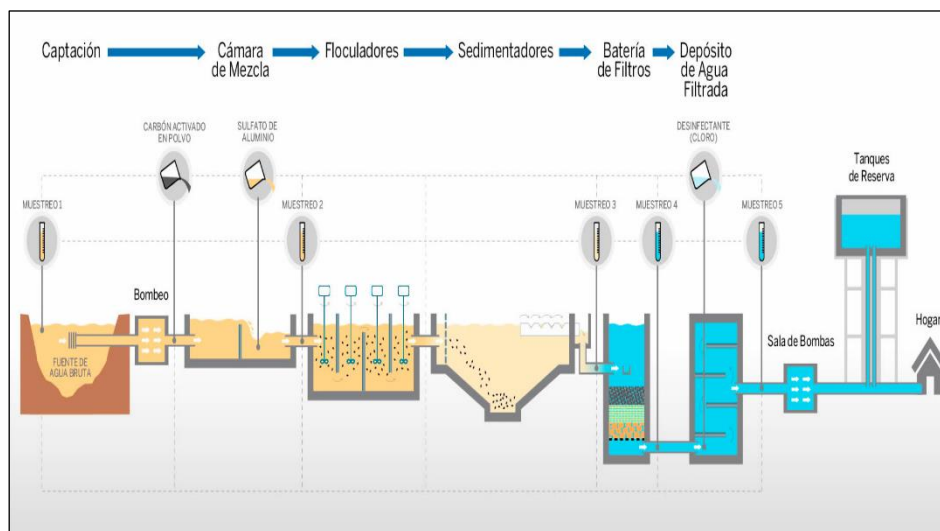
#### **3.4.1. Planta de tratamiento de agua potable (PTAP):**

Es un conjunto de estructuras y sistemas de ingeniería en las que se trata el agua de manera que se vuelva apta para el consumo humano. Existen diferentes tecnologías para potabilizar el agua. Si no se cuenta con un volumen de almacenamiento de agua potabilizada, la capacidad de la planta debe ser mayor que la demanda máxima diaria.

Además, una planta de tratamiento debe operar continuamente, aún con alguno de sus componentes en mantenimiento; por eso es necesario como mínimo dos unidades para

cada proceso de la planta. (Aguasistec S.A.C 2017). El tratamiento de agua potable tiene relación entre la calidad del agua cruda y la selección del proceso de tratamiento y rendimiento. En este proceso la PTAP buscan específicamente la eliminación de contaminantes orgánicos e inorgánicos de tamaño reducido y la eliminación de los lodos, uno de los procesos más comunes en el tratamiento de agua potable es la convencional que está dividido en las siguientes etapas, como se observa en la figura 5:

- Captación de agua cruda.
- Cámara de mezcla.
- Floculación, coagulación.
- Filtración.
- Reserva en tanques.
- Distribución.



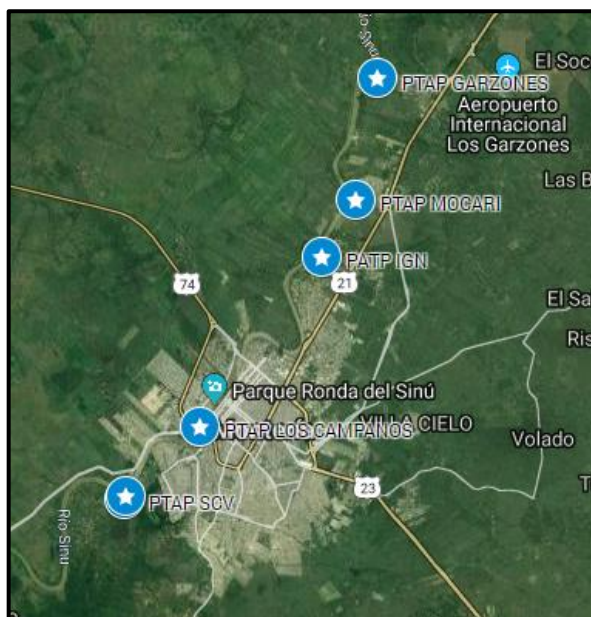
**Figura 5. Etapas de una PTAP. Fuente: Potabilización del agua: Principios de diseño, control de procesos y laboratorio 2015.**



#### 4. DIAGNÓSTICO GENERAL

En la actualidad Montería cuenta con 7 PTAP quienes son las encargadas de abastecer de agua potable toda la zona urbana y rural de la ciudad, según la ubicación de las plantas como se muestra en la figura 6, se identifica el nombre de las PTAP:

1. PTAP Garzones.
2. PTAP Mocari.
3. PTAP Iguana Vieja.
4. PTAP Iguana Nueva.
5. PTAP los Campanos.
6. PTAP Sierra Chiquita Vieja.
7. PTAP Sierra Chiquita Nueva.



**Figura 6. Ubicación de las PTAP en el Mapa de Montería. Fuente: Autores 2019.**

Casi todas las plantas de tratamiento de agua potable de la ciudad de Montería están interconectadas unas con otras, en el caso que una PTAP falle o se encuentre fuera de servicio por mantenimiento se evita el desabastecimiento de agua potable a los barrios de Montería.

La PTAP los Garzones no se encuentra interconectada, debido a que es una de las PTAP más recientes y se encuentra más aleja del casco urbano, en una posible falla o en una programación de mantenimiento; dejando a 19 barrios, alrededor de 3706 usuarios sin agua potable; la PTAP los Garzones cuenta con cerca de 38 equipos, de los cuales cuenta con equipos críticos (motores, bombas, arrancadores, etc.) del proceso, que requieren repuestos como rodamientos, retenedores, empaques, así como lubricantes, entre otros, necesarios para la operatividad de la planta.

PTAP los Garzones es una planta de tratamiento convencional y está organizada en tres etapas: Captación, Tratamiento y Elevación, con operatividad las 24 horas, cuenta con dos operarios que están a cargo del funcionamiento y vigilancia de la planta son ellos los que informan al área de mantenimiento sobre posibles fallas o mal funcionamiento de los equipos.

Inicialmente la etapa de captación de la PTAP los Garzones constaba con una barcaza y operaban dos motores, dos bombas centrifugas, tablero general y sus respectivos arrancadores, utilizados para recolectar el agua cruda de la planta, como se observa en la figura 7.



***Figura 7. Barcaza PTAP los Garzones. Fuente: Veolia 2017.***

Actualmente la planta los Garzones sólo cuenta con una bomba que es la encargada de tomar el agua cruda del río. Debido a que, el 17 de septiembre de 2017 la barcaza presentó un accidente, ocasionando que esta se sumergiera, causando daños graves e irreparables a los equipos.

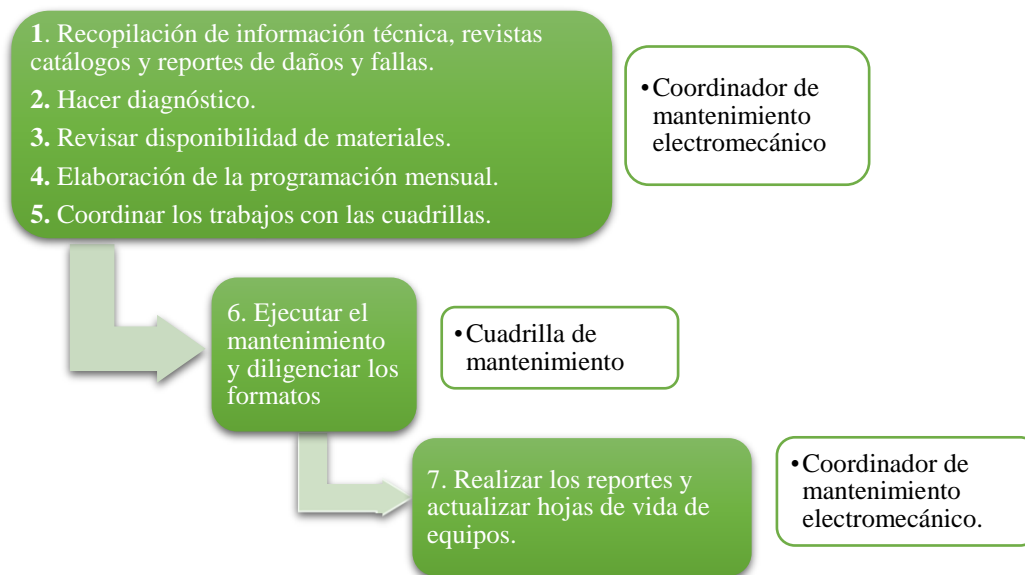
Por lo anterior, se hace necesario el control y supervisión de la planta de tal manera que permita intervenir a tiempo; los planes de mantenimiento, carpetas de control y los códigos de los equipos de la PTAP los Garzones, deben tenerse actualizados por lo que la empresa requiere un equipo de trabajo que desarrolle las actividades de mantenimiento, tanto para la parte operativa como para la gestión de mantenimiento que se encargue de actualizar las bases de datos y carpetas de control, estas últimas con tienen las hojas de vida de los equipos, informes de mantenimiento, catálogos y manuales de fabricantes.

#### 4.1. INFORMACIÓN DE LOS RECURSOS DE EMPRESA:

Durante el proceso de las practicas se identificaron los diferentes recursos con los que cuenta la empresa VEOLIA para la operación correcta del área de mantenimiento, como lo son los recursos humanos, técnicos, infraestructura, económico y documentación.

##### 4.1.1. Recursos Humanos:

El programa de mantenimiento electromecánico se realiza en 7 actividades y clasificadas en tres etapas, cada etapa es ejecutada por el coordinador de mantenimiento electromecánico y la cuadrilla de mantenimiento, como se define en la figura 8



***Figura 8. Actividades del programa de mantenimiento electromecánico y funciones del equipo de trabajo. Fuente: Autores 2019.***

Las actividades de mantenimiento están dirigidas principalmente por el jefe de mantenimiento, el ingeniero eléctrico Jairo Brun Negrete y el ingeniero Elkin Morris

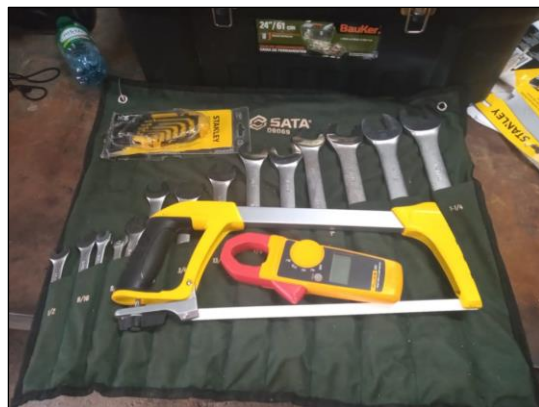
coordinador de mantenimiento electromecánico, los cual están encargados de supervisar, dirigir y controlar la gestión de mantenimiento dentro de la empresa.

El grupo de mantenimiento cuenta con cuatro cuadrillas que ejecutan los mantenimientos, y están conformadas por: un mecánico, un electricista, un auxiliar eléctrico y el supervisor de turno, que trabajan en turnos de 8 horas, dos cuadrillas trabajan desde las 6:30 a.m. hasta las 2:30 p.m. y las dos cuadrillas más trabajan desde las 2:00 p.m. hasta 10:00 p.m.

#### **4.1.2. Recursos técnicos:**

Los operarios cuentan con una caja de herramientas que la empresa les asigna. La empresa suministra herramientas básicas para las jornadas de trabajo tales como llaves fijas que van desde ½” hasta 1 ¼”, un juego sencillo de llaves Allen, una pinza amperimétrica marca FLUKE 302 Plus y una segueta como se en la figura 9

Actualmente el grupo de mantenimiento de la empresa Veolia de la ciudad de Montería cuenta con dos camionetas marca Chevrolet hilux modelo 2010 como se muestra en la figura 10 que son usadas para el transporte de las cuadrillas al lugar de trabajo, también el área de mantenimiento cuenta con un camión marca Chevrolet NKR modelo 2009 estaca, como se observa en la figura 11 y este es utilizado para el transporte de equipos y maquinarias pesadas, las cuales superan el peso permitido de las camionetas figura 12. Los mecánicos y electricistas trabajan a campo abierto dificultando las tareas de mantenimiento, limitando las herramientas y condiciones ideales, como se observa en figura 13 y 14.



**Figura 9. Caja de herramientas de los operarios. Fuente: Autores.**

**(Registro Fotográfico 2019).**



***Figura 10. Camionetas Chevrolet Hilux modelo 2010.***

***Fuente: Autores. (Registro Fotográfico 2019)***





**Figura 11. Chevrolet NKR modelo 2009 estaca.**  
**Fuente: Autores (Registro fotográfico 2019).**

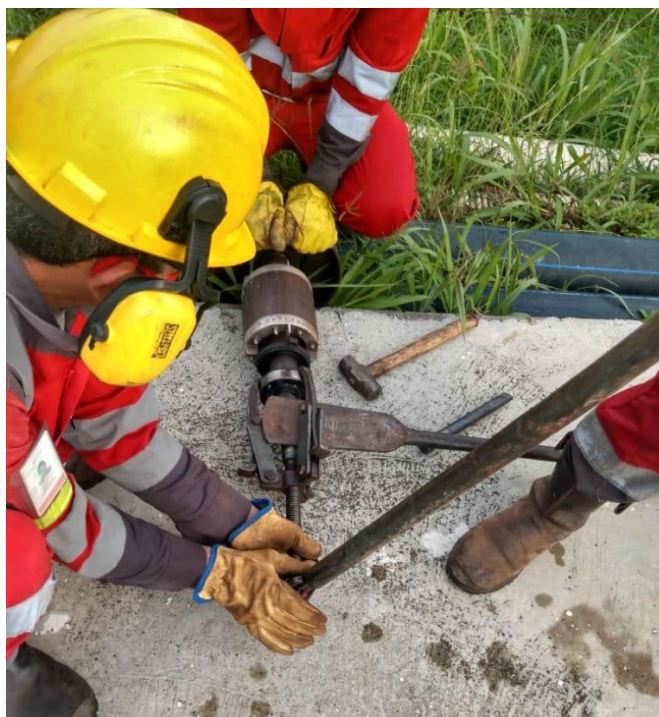


**Figura 12. Transporte de equipo pesado. Fuente: Autores**  
**(Registro fotográfico 2019)**



***Figura 13. Retiro de rodamiento dañado.***

***Fuente: Autores (registro Fotográfico 2019)***



***Figura 14. Retiro de rodamiento dañado.***

***Fuente: Autores (registro Fotográfico 2019)***



#### **4.1.3 Recursos de infraestructura:**

La empresa Veolia cuenta con un almacén, que es el encargado de la distribución tanto de los materiales de trabajo para el área de mantenimiento electromecánico, como lo son empaques, tuberías en PVC y tuberías metálicas, válvulas de paso, rodamientos y repuestos de equipos eléctricos, para el mantenimiento locativo, le distribuye, equipos de oficina como lámparas, sillas, escritorios, llaves de agua, cemento, entre otros, el almacén es el encargado de la administración y distribución de los equipos de protección personal para todos los empleados de Veolia. Está ubicada en la carrera 9 #16ª59 de la ciudad de Montería, como se observa en figura 15.



***Figura 15. Almacén de la empresa Veolia. Fuente: Autores.  
(Registro Fotográfico 2019)***

El taller donde los operarios se encargan del mantenimiento de los equipos electromecánicos se encuentra ubicado en la estación de rebombeo de aguas residuales la Julia, este taller cuenta con dos equipos de soldadura, un banco de trabajo, tuberías metálicas de diferentes diámetros y lubricantes, en ese lugar los operarios guardan sus objetos personales organizados en sus casilleros. Como se muestra en la figura 16 y 17.



***Figura 16. Fachada del taller de mantenimiento. Fuente: Autores.  
(Registro fotográfico 2019)***



***Figura 17. Instalaciones internas de taller de Mantenimiento electromecánico de la empresa VEOLIA Aguas de Montería. Fuente: Autores (Referencia fotográfica 2019)***

#### **4.1.4. Recursos económicos:**

Los encargados de las compras y administración de los recursos económicos son el área financiera y administrativa de la empresa, al tener la necesidad de comprar o realizar

reparaciones complejas, el área de mantenimiento manda la solicitud por medio de correos al área financiera y ella es la delegada de realizar los pagos y facturación.

El área de mantenimiento se le asignaba una caja minoritaria mensual de \$200.000 este saldo era repartido para el mantenimiento locativo como el mantenimiento electromecánico, algunos mantenimientos eran forzados a parar por motivos económicos debido al corto presupuesto que la empresa le asignaba al área de mantenimiento.

#### **4.1.5. Recurso de documentación:**

En los archivos de mantenimiento, el área contaba con documentos antiguos donde era necesario una actualización y cambio de formato en los documentos, tales como la hoja de vida de los equipos, plan de mantenimiento y catálogos.

Para los equipos y sistemas electromecánicos críticos dentro de la cadena de producción de agua potable, se elabora una hoja de vida en donde se registran todas las acciones preventivas, predictivas y correctivas, los repuestos de los equipos que fallan con mayor frecuencia y las intervenciones realizadas. Esto permite tener un historial completo y cerrar el ciclo para la programación mensual de mantenimiento electromecánico.

El antiguo formato de las hojas de vida tenía una vigencia del 2009 como se muestra en la figura 18.

Versión	HOJA DE VIDA EQUIPOS	Fecha de vigencia
03	Código:	23-06-2009

[Código - Nombre]
-------------------

Información del equipo	Evidencia fotográfica.
------------------------	------------------------

INTERVENCIONES PERIÓDICAS MÍNIMAS						
Revisiones del equipo	Diario	Semanal	Quincenal	Mensual	Trimestral	Cuando se requiera

REGISTRO DE INTERVENCIONES				
Fecha	Descripción	preventivo	Correctivo	Observaciones

**Figura 18. Formato antiguo de hojas de vida de Veolia. Fuente: Veolia 2019.**

Cada equipo cuenta con una carpeta de control en donde se anexa una copia de los reportes de mantenimiento “Reporte de mantenimiento” VM-INA-F-298 figura 19, realizados regularmente por los operarios después de realizar el mantenimiento.



#### 4.2. Identificación del modelo de gestión de mantenimiento definido para los equipos de producción de agua potable para la PTAP los Garzones.

Para PTAP los Garzones, las actividades se realizan teniendo en cuenta la gestión del mantenimiento ya planeada del área de mantenimiento general, el mantenimiento planificado y el Mantenimiento Preventivo. La gestión del mantenimiento de la PTAP de Garzones se lleva a cabo a través de la implementación del programa mensual de mantenimiento código PAM-MOP-MA/F-001 Versión 3, figura 20.

VEOLIA																																	
VERSION		PROGRAMACIÓN MENSUAL MANTENIMIENTO ELECTROMECHANICO																				Fecha de vigencia											
3		Código: PAM-MOP-MA/F-001																				21/12/2019											
PERIODO: 2019 Mayo																																	
DESCRIPCION DE ACTIVIDADES		TIPO DE ACTIVIDAD	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
Planta/Estación: Garzones																																	
ARRANCADORES CAPTACIÓN(1,2) Y ELEVACIÓN(1,2,3,4): Limpieza de arrancador, mediciones de tensiones, intensidad y temperatura, reajustes de los terminales de conexión en los circuitos de fuerza y control, verificación del estado de los contactos		PREVENTIVA																															
TABLERO GENERAL CAPTACIÓN (1), ELEVACIÓN(1): Limpieza general del tablero interior y exterior.		PREVENTIVA																															
BOMBAS CAPTACION (1,2): Revisión de audiometría a rodamientos, revisión de acoples, limpieza general incluyen base y engrase en captación.		PREVENTIVA																															
MOTORES DE CAPTACIÓN (1,2) Y ELEVACIÓN (1,2,3,4) Revisión por audiometría a rodamientos, limpieza general de equipo incluye base y engrase en captación.		PREVENTIVA																															
TRATAMIENTO DOSIFICADORA HIPOCLORITO: Limpieza general del clorador, verificación de oring y empaques.		PREVENTIVA																															
TRATAMIENTO BOMBA DOSIFICADORA 1: inspección visual, limpieza general, verificador de oring y empaques.		PREVENTIVA																															
CAPTACION Y ELEVACION: Limpieza de multiples		PREVENTIVA																															
revisión de iluminación general de la planta		PREVENTIVA																															

**Figura 20. Programación mensual electromecánico para la PTAP los Garzones.**  
**Fuente: Veolia 2019.**

Es preciso decir que el proceso de tratamiento de agua potable es continuo y si es necesario evitar paradas de los equipos, que son primordiales en las 3 etapas del proceso: Captación, tratamiento y elevación; evitar el desabastecimiento de agua potable en Garzones y la zona rural.

## **5. OBJETIVOS.**

### **5.1. OBJETIVO GENERAL.**

- Actualizar el sistema de gestión de mantenimiento de la PTAP los Garzones, mediante la organización de las bases de datos y el programa mensual de mantenimiento electromecánico de la empresa Veolia aguas de Montería.

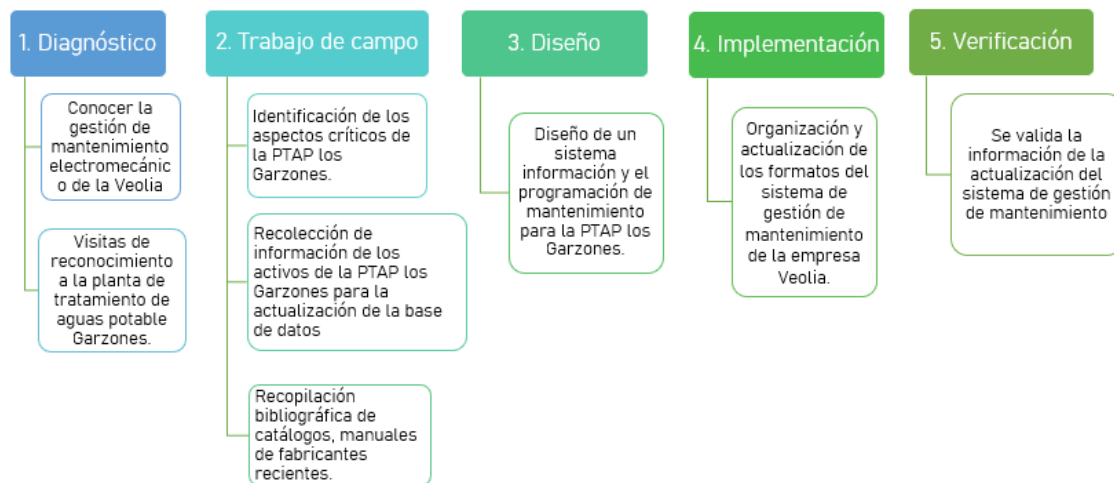
### **5.2. OBJETIVOS ESPECIFICOS.**

- Elaborar un diagnóstico a través de vistas de campo y entrevistas al personal de la PTAP los Garzones para establecer las condiciones actuales de mantenimiento de la empresa.
- Determinar las características técnicas de los equipos definidos de la PTAP los Garzones, a partir de la clasificación de los equipos críticos para la aplicación de los modelos de gestión.
- Implementar sistemas de información necesarios para evidenciar las actividades de supervisión y control de la PTAP los Garzones.



## 6. ACTIVIDADES PROGRAMADAS.

En la figura 21 se observa las actividades que se programaron para el proyecto.



**Figura 21. Actividades programadas. Fuente: Autores 2019**

## 7. ACTIVIDADES DESARROLLADAS.

Para el desarrollo y cumplimiento de este proyecto se tomarán como base seis actividades, clasificadas en tres fases: Diagnostico, Trabajo de campo, Diseño e Implementación.

### 7.1. DIAGNÓSTICO.

#### 7.1.1. Conocer la gestión de mantenimiento electromecánico de la Empresa Veolia.

En la fase de inducción como aprendiz en el área de mantenimiento electromecánico es necesario la lectura y comprensión del manual de mantenimiento de la empresa Veolia código VM-INA-M-08 versión 16, donde explica de manera detallada como es el

procedimiento frente a las solicitudes y necesidades de reparación o mantenimiento de equipos electromecánicos.

Con un alcance en el mantenimiento predictivo, preventivo y correctivo de todos los equipos electromecánicos en plantas de tratamiento de agua de la empresa, exceptuando los equipos ofimáticos, organización de hojas de vida de los equipos y codificación de equipos críticos.

En el inicio de las prácticas el ingeniero a cargo Jairo Brun comparte la información acerca de la gestión de mantenimiento, enfocándose en el manual de mantenimiento de la empresa Veolia VM-INA-M-08 versión 16, donde el practicante lee y comprende la información necesaria para trabajar en la actualización de la PTAP los Garzones. En el manual se define y explica el mantenimiento electromecánico de los equipos que operan en las plantas de tratamiento de agua potable (PTAP) y las estaciones de bombeo de aguas residuales (EBAR). Define actividades y procesos como:

- Solicitudes de mantenimiento electromecánico a través del formato "Reporte de mantenimiento" VM-INA-F-298.
- Recolección de información para las hojas de vidas de los equipos.
- Codificación de equipos críticos.
- Mantenimiento preventivo, correctivo y predictivo de los equipos electromecánicos.
- Acciones de contingencia.

La solicitud de mantenimiento de los equipos electromecánicos es solicitada por el operario a cargo de la PTAP o EBAR que detecta la necesidad de un arreglo o mejora a un equipo es diligenciado el formato VM-INA-F-298 “Reporte de Mantenimiento” y entregado al coordinador de mantenimiento electromecánico o al inspector de mantenimiento quienes se encargaran de dar trámite y solución a este tipo de necesidades.

Para las hojas de vida de los equipos se identifican los equipos y sistemas electromecánicos críticos dentro de la cadena de producción de agua potable y bombeo de aguas residuales. A estos se les elabora una hoja de vida en donde se registran todas las acciones preventivas y correctivas de las intervenciones realizadas. Cada equipo cuenta con una carpeta de control en donde se anexa la hoja de vida según el Formato VM-INA-F-289 “Hoja de vida de equipos”.

#### **7.1.2. Visitas de reconocimiento a la planta de tratamiento de agua potable Garzones.**

En las visitas técnicas a la planta se identifican las diferentes operaciones y procesos unitarios que permiten el tratamiento del agua, reconociendo aspectos propios de su operación, funcionamiento actual y base instalada (equipos, instrumentos, herramientas, etc.)

### **7.2. TRABAJO DE CAMPO.**

#### **7.2.1. Identificación de los aspectos críticos de la PTAP.**

Seguido del reconocimiento del proceso de tratamiento y sus equipos de operación, se establecen aspectos críticos, teniendo en cuenta los elementos de operación en los que se

pueda aplicar un control y que sea esencial para el óptimo funcionamiento de este, como fallos en la operación y maquinarias deterioradas o dañadas.

Con el acompañamiento de los inspectores de turno se logra identificar los equipos críticos, de importancia en el proceso de tratamiento de agua, los aspectos críticos que se tuvieron en cuenta en la selección fueron:

- En las etapas de tratamiento de agua se identifican un equipo vital que no cuentan con un respaldo.
- Poco mantenimiento preventivo a equipos con difícil acceso, lugares confinados y trabajos en altura.
- Componentes eléctricos que trabajan en condiciones extremas, elevadas temperaturas, amperajes y voltajes altos.
- Equipos esenciales que determinan la calidad del agua para el consumo humano como son las bombas dosificadoras (cloro y sulfato)

A través de las figuras 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30 y 31 se relacionan 10 equipos definidos como críticos dentro del proceso



***Figura 22. Bomba Captación PTAP Garzones.***

***Fuente: Autores 2019. (Registro Fotográfico).***



***Figura 23. Motor de Elevación PTAP Garzones.  
Fuente: Autores 2019 (Registro Fotográfico).***

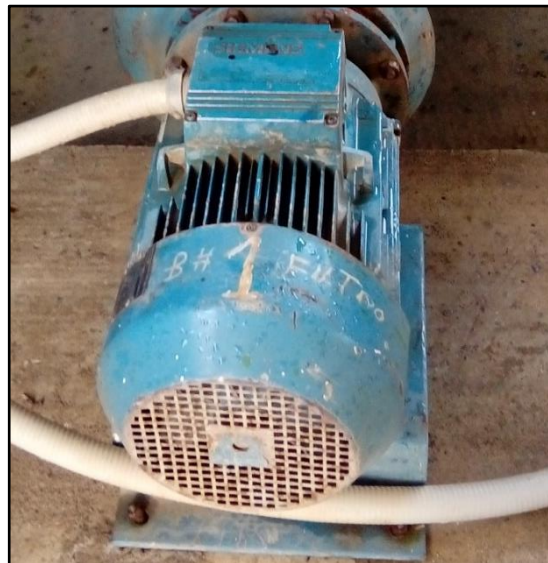


***Figura 24. Bomba centrífuga de Elevación PTAP Garzones.  
Fuente: Autores 2019 (Registro fotográfico).***



***Figura 25. Bomba centrífuga de filtración PTAP Garzones.***

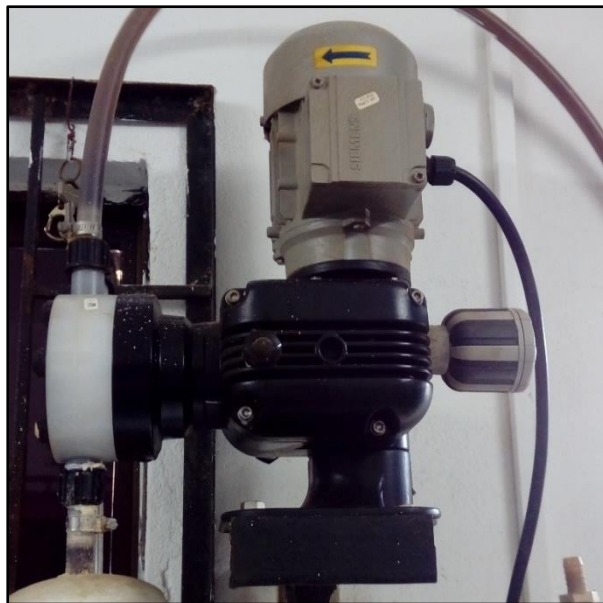
***Fuente: Autores 2019 (Registro fotográfico).***



***Figura 26. Motor de Filtración PTAP Garzones***  
***Fuente: Autores 2019 (Registro fotográfico).***



***Figura 27. Bomba Dosificadora de Cloro PTAP Garzones.  
Fuente: Autores 2019 (Registro fotográfico)***



***Figura 28. Bomba dosificadora de Sulfato  
Fuente: Autores 2019 (Registro fotográfico).***

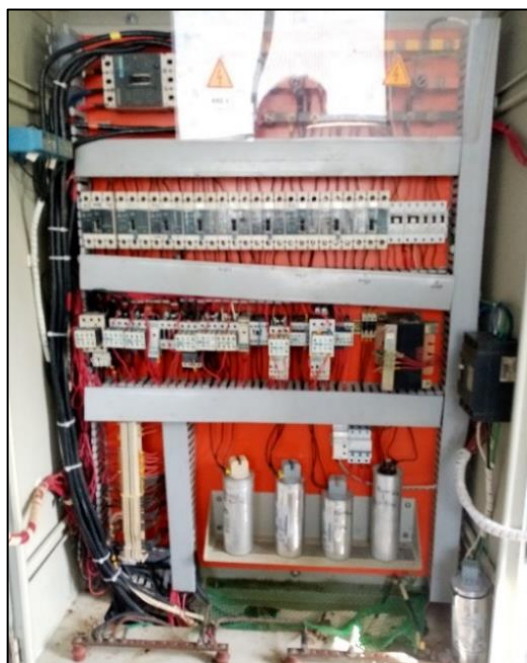




**Figura 29. Tablero general de PTAP Garzones (Captación). Fuente: Autores 2019 (Registro fotográfico).**



**Figura 30. Transformador de la PTAP Garzones. Fuente: Autores 2019 (Registro fotográfico).**



**Figura 31. Tablero general de PTAP Garzones (Elevación y filtración). Fuente: Autores 2019 (Registro fotográfico).**



**7.2.2. Recolección de información de los activos de la PTAP los Garzones para la actualización de la base de datos.**

Se identifican todos los equipos de la planta de tratamiento de agua, se actualiza los códigos de los equipos de la planta como se muestra en la tabla 1, todos los equipos, especificando su ubicación y se definieron por códigos.

***Tabla 1. Inventario de equipos de PTAP Garzones.***

ESTACIÓN	UBICACIÓN	EQUIPO	CÓDIGO
GARZONES	CAPTACIÓN	ARRANCADOR 1	GAR-CAP-ARR-01
		TABLERO GRAL 1	GAR-CAP-TGE-01
		VALVULA RETENSION SUCCION BOMBA 1	GAR-CAP-VRS-01
		BOMBA 1	GAR-CAP-BOM-01
		VALVULA RETENSION DESCARGA BOMBA 1	GAR-CAP-VRD-01
		VALVULA DESCARGA 1	GAR-CAP-VAD-01
		MOTOR 1	GAR-CAP-MOT-01
		TRANSFORMADOR DE POTENCIA	GAR-ELE-TRA-01
		MÚLTIPLES DE IMPULSION	
	ELEVACIÓN	ARRANCADOR 1	GAR-ELE-ARR-01
		ARRANCADOR 2	GAR-ELE-ARR-02
		TABLERO GRAL 1	GAR-ELE-TGE-01
		VALVULA SUCCION 1	GAR-ELE-VAS-01
		BOMBA 1	GAR-ELE-BOM-01
		VALVULA RETENSION DESCARGA BOMBA 1	GAR-ELE-VRD-01
		VALVULA DESCARGA 1	GAR-ELE-VAD-01
		VALVULA SUCCION 2	GAR-ELE-VAS-02
		BOMBA 2	GAR-ELE-BOM-02
		VALVULA RETENSION DESCARGA BOMBA 2	GAR-ELE-VRD-02
		VALVULA DESCARGA 2	GAR-ELE-VAD-02
		MOTOR 1	GAR-ELE-MOT-01
		MOTOR 2	GAR-ELE-MOT-02
		TRANSFORMADOR DE POTENCIA	GAR-ELE-TRA-01
		GENERADOR ELECTRICO	GAR-ELE-PTA-01

		<b>MULTIPLES DE IMPULSION</b>	
	<b>FILTRACIÓN</b>	ARRANCADOR 1	GAR-FIL-ARR-01
		ARRANCADOR 2	GAR-FIL-ARR-02
		TABLERO GRAL 1	GAR-FIL-TGE-01
		VALVULA SUCCION 1	GAR-FIL-VAS-01
		BOMBA 1	GAR-FIL-BOM-01
		VALVULA RETENSION DESCARGA BOMBA 1	GAR-FIL-VRD-01
		VALVULA DESCARGA 1	GAR-FIL-VAD-01
		VALVULA SUCCION 2	GAR-FIL-VAS-02
		BOMBA 2	GAR-FIL-BOM-02
		VALVULA RETENSION DESCARGA BOMBA 2	GAR-FIL-VRD-02
		VALVULA DESCARGA 2	GAR-FIL-VAD-02
		MOTOR 1	GAR-FIL-MOT-01
		MOTOR 2	GAR-FIL-MOT-02
	<b>TRATAMIENTO</b>	DOSIFICADOR DE SULTAFO 1	GAR-TRA-BOM-01
		DOSIF. CLORO 1	GAR-TRA-CLO-01
	<b>PLANTA GRAL</b>	<b>ILUMINACION GENERAL</b>	

*Fuente: Autor 2019.*

### 7.2.3 Recopilación bibliográfica de catálogos, manuales de fabricantes recientes.


Después de realiza un listado de los equipos críticos de la planta, se recolecta el mayor número de información en las visitas a campo; utilizando las placas de identificación de equipos, donde se encuentra la información como la marca de equipo, modelo, serie, capacidad y condiciones de trabajo (voltaje, amperaje, fases, etc.) y se observa en el anexo A.

## 7.3 Diseño.

### 7.3.2 Diseño del nuevo formato HOJA DE VIDA DE EQUIPO.

El diseño y cambio de las hojas de vida se realiza a mitad del año 2019, donde se utiliza un nuevo formato VM-INA-F-289 figura 41, suministrando nueva información y

actualizando los datos, uno de los cambios más importantes es el cambio de logo de la empresa que pasa de la administración de Proactiva aguas de Montería a Veolia, la fecha de vigencia, utilizando como herramienta Excel. Necesario para las futuras interventorías que se realizan cada año.

	HOJA DE VIDA EQUIPOS					FORMATO
						VM-INA-F-289
						Versión: 04
[Código – Nombre]						
[área para anotación de las características principales del equipo]				[área para foto del equipo]		
INTERVENCIONES PERIÓDICAS MÍNIMAS						
Revisiones del equipo	Diario	Semanal	Quincenal	Mensual	Semestral	Cuando se requiera
REGISTRO DE INTERVENCIONES						
Fecha	Descripción	preventivo	Correctivo	Predictivo	Observaciones	

**Figura 32. Hoja de vida de equipos, formato VM-INA-F-289. Fuente: Autor 2019.**

### 7.3.3 Sistema de información.

Con la información obtenida por medio de las placas de identificación, manuales de fabricante y catálogos de los equipos que se encuentran en la planta; se realiza un listado

de los equipos y de los repuestos que más fallan como se muestra en la tabla 2. Se registran las referencias exactas de los repuestos que limitan la operatividad de la PTAP los Garzones

**Tabla 2. Listado de equipos críticos y repuestos**

<b>Equipos</b>	<b>Ubicación</b>	<b>Códigos</b>	<b>Marca y modelo</b>	<b>Repuestos indispensables</b>
Bomba sumergible	Captación	GAR-CAP-BOM	BARMES A S.A.S 6SE36034 HLDS	Rodamiento superior: 5307. Rodamiento inferior: 6205ZZ. Sellos mecánicos 1 ¼” Empaque o-ring: 4XSE10044A
Motor eléctrico	Elevación	GAR-ELE-MOT	WEG 21FEV06 BV18979	Rodamiento superior: 6309-C3 Rodamiento inferior: 6209-ZC3
Bomba centrífuga	Elevación	GAR-ELE-BOM	IHM 10X16- 20TW	Anillo reten: ROD-A38 Sello mecánico Ø 1 ½” Tipo 21. Rotor 10×16-9 171mm
Bomba centrífuga	Filtración	GAR-FIL-BOM	STERLIN G S.A NOWA 10020	Rodamiento superior: 625-2Z-C3 Rodamiento inferior: 628-ZZ-C3 Sello mecánico: 1 ½”
Motor eléctrico	Filtración	GAR-FIL-MOT	SIEMENS 1LA7 131- 4YA70	Rodamiento superior: 6308-ZC3 Rodamiento inferior: 6208-2ZC3
Bomba dosificadora (sulfato)	Tratamiento	GAR-TRA-BOM	SIEMENS 1LA7063- 4AB92	Rodamiento: Ref 6201- 2ZC3


Bomba dosificadora (Cloro)	Tratamiento	GAR-TRA-BOM	WALCHE M EWN- C36VCU R	Empaque O-ring: Ref S14FKM Válvula de bola: Ref. 188CE
Tablero General	Elevación	GAR-ELE-TGE		Breaker SIEMENS RefVL160X Transf. Corriente CROMPTON Ref CGCT-2. Breaker monopolar SIEMENS Ref 5SX21 Mini transf C&CO ENERGY Ref 2882
Tablero General	Captación	GAR-CAP-TGE		Interruptor automático: SIEMENS Ref: VL160N Arrancador suave: SIEMENS Ref C60N (3A) Condensador: SIEMENS REF: B32344D4151Z080


*Fuente: Autor 2019*

## 7.4 IMPLEMENTACIÓN:

### 7.4.1. Organización y actualización de los formatos del sistema de gestión de mantenimiento de la empresa Veolia.

Con la información recolectada, se digitalizan los nuevos datos de los equipos en el formato de “hoja de vida de equipos” versión 04 VM-INA-F-289 como se muestra en la figura 42 (hoja de vida de la bomba sumergible de captación); las demás hojas de vidas de los equipos críticos se encuentran en el anexo B.

	HOJA DE VIDA EQUIPOS	FORMATO
		VM-INA-F-289
		Versión: 04

Código: GAR-CAP-BOM-01 Bomba Sumergible.		
Marca:	BARMESA S.A.S	
Modelo:	6SE36034HLD5	
Serie:	M30351	
Potencia:	36 Hp	
Voltaje:	230V	
Amperaje:	90 A	
RPM:	1750	
Rodamientos:	superior 5307 inferior 6205ZZ	
empaques O ring	Ref: 4XSE10044A	
sellos mecanicos:	1 1/4"	
Peso:	434 kg	

INTERVENCIONES PERIODICAS MÍNIMAS						
Revisiones del equipo	Diario	Semanal	Quincenal	Mensual	Semestral	Cuando se requiera
Lubricación de rodamientos					X	
Verificación de desagües de refrigeración y goteo prensaestopas						X
Cambio de empaquetaduras					X	
Inspección visual interna					X	
Cambio de rodamientos						X

REGISTRO DE INTERVENCIONES					
Fecha	Descripción	Preventivo	Correctivo	Observaciones	

**Figura 33. Hoja de vida bomba sumergible de Captación PTAP los Garzones. Fuente: Autores 2019**

Con el inventario que se realizó de los equipos de la planta de tratamiento de agua potable los Garzones se logra mejorar y actualizar el programa mensual de mantenimiento del mes de mayo del 2019 como se muestra en la figura 43, donde se eliminaron los equipos que se encontraban en la barcaza.

VEOLIA																																	
VERSION		PROGRAMACIÓN MENSUAL MANTENIMIENTO ELECTROMECHANICO																				Fecha de vigencia											
3		Código: PAM-MOP-MA/F-001																				21/12/2019											
PERIODO: 2019 Mayo																																	
DESCRIPCION DE ACTIVIDADES	TIPO DE ACTIVIDAD	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	
Planta/Estación: Garzones																																	
ARRANCADORE CAPTACIÓN(1) Y, ELEVACIÓN (1,2) Y FILTRACIÓN (1,2): Limpieza de arrancador, mediciones de tensiones, intensidad y temperatura, reajustes de los terminales de conexión en los circuitos de fuerza y control, verificación del estado de los contactos	PREVENTIVA																																
TABLERO GENERAL CAPTACIÓN (1), ELEVACIÓN(1): Limpieza general del tablero interior y exterior.	PREVENTIVA																																
BOMBA CAPTACION (1): Revisión de audiometria a rodamientos, revision de acoples, limpieza general incluyen base y engrase en captación.	PREVENTIVA																																
MOTORES DE CAPTACIÓN (1,2) , ELEVACIÓN (1,2) Y FILTRACIÓN (1,2) Revision por audiometria a rodamientos, limpieza general de equipo incluye base y engrase en captación.	PREVENTIVA																																
TRATAMIENTO DOSIFICADORA HIPOCLORITO: Limpieza general del clorador, verificación de oring y empaques.	PREVENTIVA																																
TRATAMIENTO BOMBA DOSIFICADORA 1: inspección visual, limpieza general, verificador de oring y empaques.	PREVENTIVA																																
CAPTACION Y ELEVACION: Limpieza de multiples	PREVENTIVA																																
revisión de iluminación general de la planta	PREVENTIVA																																

**Figura 34. Programa mensual de la PTAP los Garzones. Fuente: Autor 2019.**

Al terminar de actualizar, mejorar y organizar las hojas de vida, los reportes de mantenimiento y el plan de mantenimiento de la planta de tratamiento de agua potable de Garzones se dispone a archivar la documentación en las carpetas de control de la empresa como se observa en la figura 44.



***Figura 35. Carpetas de control de mantenimiento Veolia aguas de Montería. Fuente: Autores 2019***

También se archiva toda la documentación de los demás equipos de la planta que no fueron clasificados como críticos y se encuentran en los archivos virtuales de la empresa.

Veolia aguas de Montería no cuenta con un software de mantenimiento, es por ello que se crea un archivo virtual utilizando como herramienta a GOOGLE DRIVE, donde se adjunta las hojas de vida de los equipos, evidencias fotográficas, manuales y catálogos de mantenimiento.

El jefe de mantenimiento, como el coordinador de mantenimiento y los inspectores, tendrán acceso a todos los archivos, en el anexo C se observa cómo se organiza y clasifican los archivos de los equipos en GOOGLE DRIVE.

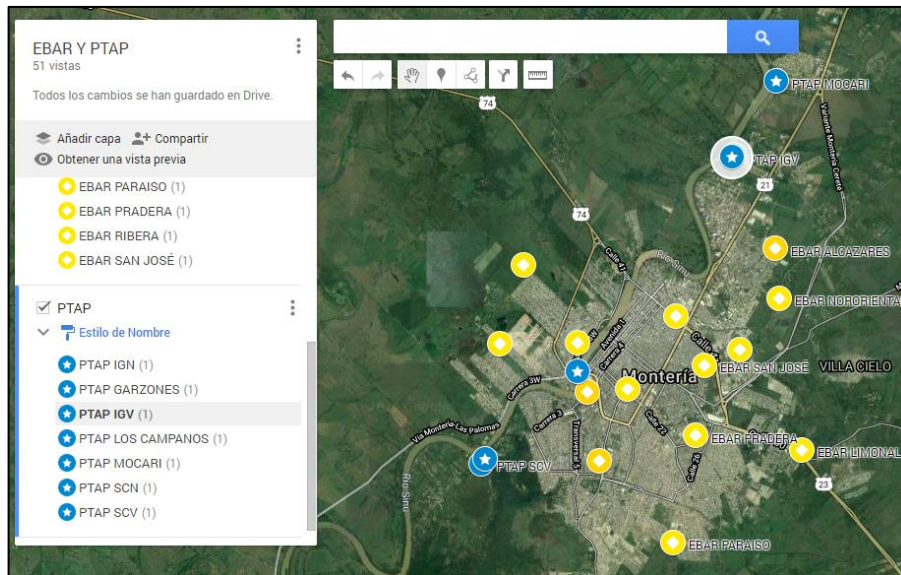


## 8. APOORTE DEL ESTUDIANTE A LA EMPRESA.

Los aportes que se hicieron a la empresa además de realizar las actividades propuestas desde el inicio de la práctica fueron los siguientes:

### ➤ Georreferenciación de las PTAP y EBAR de Veolia Aguas de Montería:

Como herramienta se emplea Google Maps, donde se localiza geográficamente, utilizando coordenadas para determinar la ubicación exacta de las 7 PTAP y las 14 EBAR, ver figura 50.



**Figura 36. Georreferenciación de las PTAP y EBAR de Veolia Aguas de Montería.**  
**Fuente: Autor 2019.**

### ➤ Actualización y organización de las Carpetas de control e inventario de las PTAP y EBAR de la empresa Veolia Agua de Montería.

Se realizaron las mismas actividades presentadas para la PTAP los Garzones con el resto de las PTAP y las EBAR que tiene la ciudad de Montería, esta información por completo se encuentra en el servicio de almacenamiento Google Drive de la empresa.

➤ ***Desarrollo de documento: Mejoras y reducción de tiempos en el mantenimiento preventivo y correctivo de las PTAP y EBAR de la empresa Veolia.***

Realizando todas las actividades como levantamiento de equipos y actualización de datos, el sistema de gestión de mantenimiento de la empresa Veolia cuenta con el número de activos reales y equipos que están fuera de funcionamiento.

Logrando que el coordinador de mantenimiento realice las requisiciones de compra rápidamente, teniendo los repuestos que más fallan en los equipos críticos de esta manera brinda un mantenimiento preventivo y correctivo de forma oportuna; para el caso de los mecánicos, electricistas y auxiliares contarán con información actualizada de los equipos y los requisitos de funcionamiento.

## **9. CONCLUSIONES.**

- Se realiza el inventario de los activos reales de la PTAP los Garzones, encontrando que muchos equipos estaban fuera de servicio y todavía estaban en el programa de mantenimiento electromecánico e incluso se generaban formatos de mantenimiento.
- Se identificó los equipos críticos de la planta y se encuentran componentes mecánicos y eléctricos demasiado deteriorados, no sólo por el uso excesivo, si no por años de servicio prestados y poco mantenimiento preventivo.
- Se actualiza y organiza el plan de mantenimiento electromecánico de la planta y se encontraron actividades de mantenimientos programadas que no se ejecutaban, como cambios periódicos de rodamientos después de cumplir su servicio, cambios de empaques O-ring que son los elementos más críticos.
- Se desarrolla y organiza los archivos en Excel, para posteriormente subir la información a Google Drive que funciona como base de datos, información necesaria para la gestión de mantenimiento de la PTAP los Garzones.

## **10. RECOMENDACIONES.**

- Se recomienda que la PTAP los Garzones cuente con los repuestos más críticos, para reducir los tiempos de espera en una posible falla, debido a que el almacén se encuentra lejos de la planta.
- Capacitación a los operarios, mecánicos y electricistas en el uso de Excel para tener actualizado y de forma ordenada las tareas de mantenimiento, de esta forma eliminar el formato de mantenimiento en físico.
- Es necesario que la empresa cuente con un software de mantenimiento debido al gran número de actividades que se realizan en el área de mantenimiento.
- Una inversión costosa pero necesaria es contar con una bomba sumergible en la etapa de Captación en la PTAP los Garzones de respaldo debido a las fallas recurrentes de ella, muchas veces se debió por condiciones externas, obstrucción por basura en el impulsor, debido al difícil acceso se contrata un servicio de grúa externo, demorando y afectando las actividades en mantenimiento, como en la producción de agua potable.
- Es necesario que al área de mantenimiento cuente con un presupuesto más alto, para evitar paros en las actividades de mantenimiento y retrasando la entrega de los equipos que se encuentran en el taller.
- Los trabajos que se realizan en la PTAP los Garzones son de gran dificultad, por eso se recomienda a la empresa Veolia suministrar un lugar de trabajo es decir un taller que cuente con las herramientas necesarias para ejecutar todas las actividades de mantenimiento de una manera oportuna.

## **11.BIBLIOGRAFÍA.**

Manual de Mantenimiento, Versión 16

Veolia (2019).

Veolia. Recuperado Abril de 2017, de Veolia: renovando el mundo:

<https://www.veolia.com.co/>

Oliva, K., Arellano, M., & López, M. (2010). Sistemas de información para la gestión del mantenimiento en la gran industria del estado Zulia. *Revista Venezolana de Gerencia*, 125-140. Amendola, J. L. (2006). *Gestion de proyectos de activos industriales*. Valencia: Universidad de Valencia.

Planta de Tratamiento de Agua Potable – PTAP. AGUASISTEC S.A.C (2017).

Gestión y Planificación del Mantenimiento Industrial. Edición segunda (2018).

## 12. ANEXOS.

### ANEXO A. Placas de identificación de equipos PTAP los Garzones.



Placa de identificación de bomba de Captación PTAP los Garzones.

Fuente: Autores 2019 (Registro fotográfico)

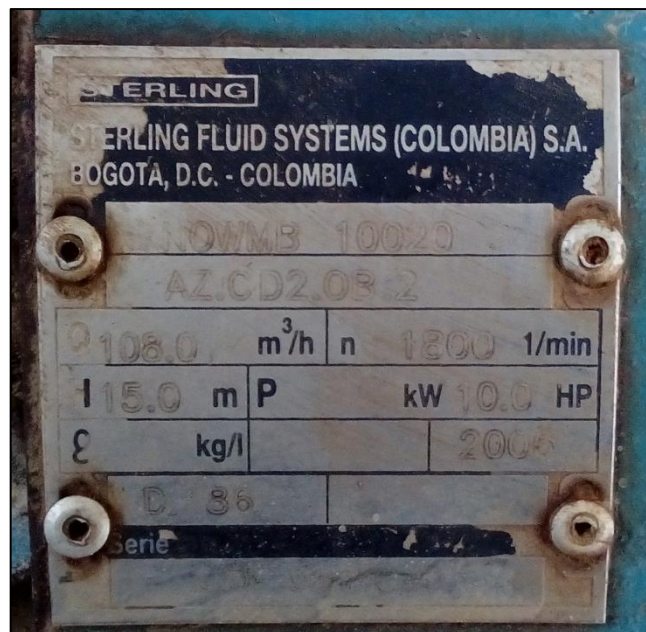


Placa de identificación de motor de elevación PTAP los Garzones. Fuente: Autores 2019 (Registro Fotográfico)



**Placa de identificación de Bomba de elevación PTAP los Garzones.**

**Fuente: Autores 2019 (Registro fotográfico)**



**Placa de identificación de Bomba de Filtración PTAP los Garzones.**

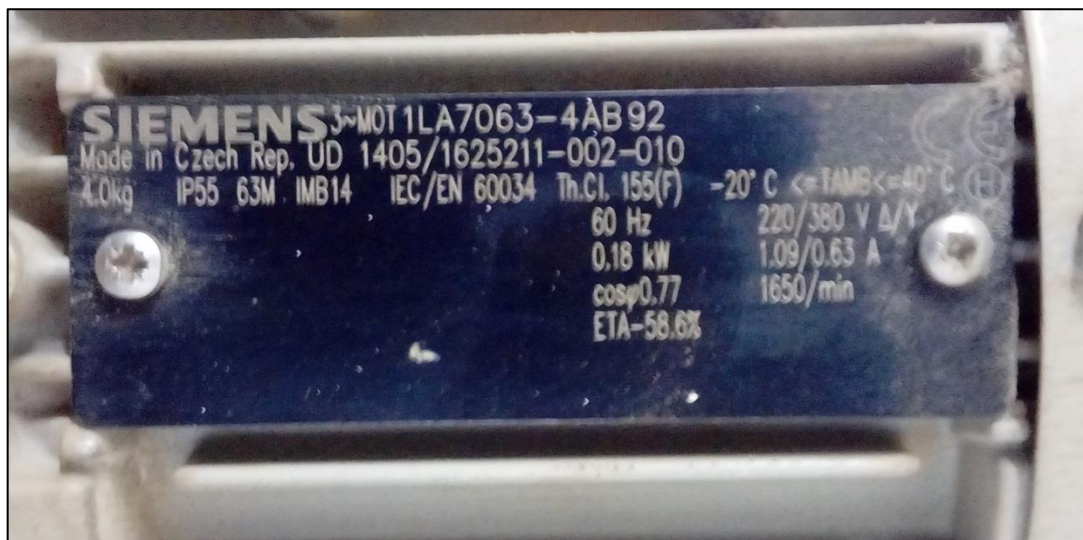
**Fuente: Autores 2019 (Registro fotográfico).**





**Placa de identificación de motor de Filtración PTAP los Garzones.**

**Fuente: Autores 2019 (Registro fotográfico).**



**Placa de identificación bomba dosificadora de sulfato PTAP los Garzones. Fuente:**

**Autores 2019 (Registro fotográfico).**





*Placa de identificación bomba dosificadora de Cloro PTAP los Garzones.*



*Fuente: Autores 2019 (Registro Fotográfico).*




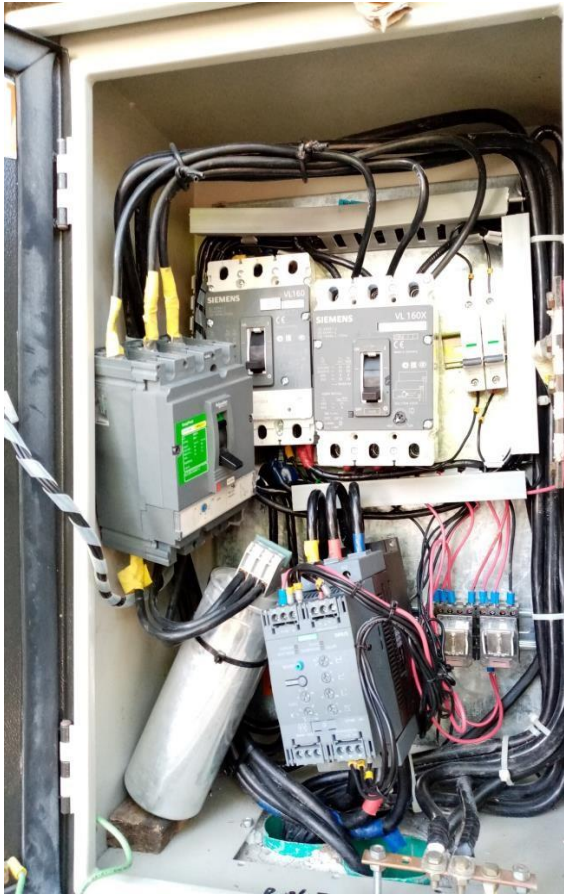
*Placa de identificación transformador de la PTAP los Garzones.*

*Fuente: Autores 2019 (Registro Fotográfico).*

**Anexo B.** Hojas de vida de los equipos críticos de la PTAP los Garzones.



	<b>HOJA DE VIDA EQUIPOS</b>		<b>FORMATO</b>			
			<b>VM-INA-F-289</b>			
			<b>Versión: 04</b>			
<b>Código: GAR-ELE-MOT-03 Motor eléctrico</b>						
<b>Marca:</b>	WEG					
<b>Modelo:</b>	21FEV06 BV18979					
<b>Potencia:</b>	20Hp					
<b>RPM:</b>	3530					
<b>Voltaje:</b>	220/380/400V					
<b>Corriente:</b>	50,3/29,1/28,2A					
<b>Clase de aislante:</b>	F					
<b>Rodamiento:</b>	Delantero: 6309-C3 Trasero: 6209-Z-C3					
<b>F.P:</b>	0,88					
<b>Peso:</b>	110Kg					
<b>INTERVENCIONES PERIODICAS MÍNIMAS</b>						
<b>Revisiones del equipo</b>	<b>Diario</b>	<b>Semanal</b>	<b>Quincenal</b>	<b>Mensual</b>	<b>Semestral</b>	<b>Cuando se requiera</b>
Lubricación y engrase de rodamientos					<b>X</b>	
Mediciones de tensión entre fases			<b>X</b>			
Mediciones de intensidad por fases			<b>X</b>			
Mediciones de aislamiento						<b>X</b>
Cambio de rodamiento						<b>X</b>
Limpieza del estator			<b>X</b>			
<b>REGISTRO DE INTERVENCIONES</b>						
<b>Fecha</b>	<b>Descripción</b>	<b>Preventivo</b>	<b>Correctivo</b>	<b>Observaciones</b>		


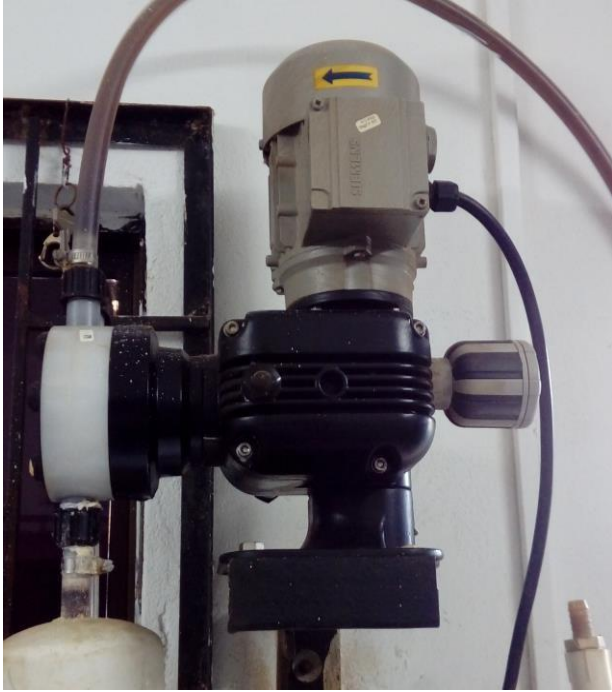
	<b>HOJA DE VIDA EQUIPOS</b>		<b>FORMATO</b>			
			<b>VM-INA-F-289</b>			
			<b>Versión: 04</b>			
<b>Código: GAR-ELE-BOM Bomba Centrífuga.</b>						
<b>Marca:</b>	IHM					
<b>Modelo:</b>	10X16-20TW					
<b>Caudal Maximo:</b>	750GPM					
<b>Altura Media:</b>	32m					
<b>Sello:</b>	Mecanico, dimetro 1 1/2" tipo 21					
<b>Anillo Reten:</b>	Rod A-38					
<b>Potencia:</b>	20Hp					
<b>Año Instalación</b>	2006					
<b>INTERVENCIONES PERIODICAS MÍNIMAS</b>						
<b>Revisiones del equipo</b>	<b>Diario</b>	<b>Semanal</b>	<b>Quincenal</b>	<b>Mensual</b>	<b>Semestral</b>	<b>Cuando se requiera</b>
Lubricación de rodamientos					<b>X</b>	
Verificar desagües de refrigeración y goteo prensaestopas			<b>X</b>			
Cambio de empaquetara						<b>X</b>
Inspección visual interna		<b>X</b>				
Cambio de rodamiento						<b>X</b>
<b>REGISTRO DE INTERVENCIONES</b>						
<b>Fecha</b>	<b>Descripción</b>	<b>Preventivo</b>	<b>Correctivo</b>	<b>Observaciones</b>		

	HOJA DE VIDA EQUIPOS		FORMATO			
			VM-INA-F-289			
			Versión: 04			
Código: GAR-CAP-ARR-01 Arrancador 01						
2 INTERRUPTOR	Marca: SIEMENS					
	Referencia: VL160N					
	Capacidad: 220V/240V 6,5kA					
	Frecuencia: 50/60Hz					
1 INTERRUPTOR AUTOMATICO	Marca: Schneider electric					
	Referencia: C60N					
	Capacidad: 3A					
1 ARRANCADOR SUAVE	Marca: SIEMENS					
	Referencia: 3RW4047-1BB14					
	Capacidad: 110V/230V-106A					
1 INTERRUPTOR AUTOMATICO	Marca: Schneider electric					
	Referencia: CVS100B					
	Capacitación: 440V-20/15 kA					
1 CONDESADOR	Marca: SIEMENS					
	Referencia: B32344D4151Z080					
	Frecuencia: 50/60Hz					
INTERVENCIONES PERIÓDICAS MÍNIMAS						
Revisiones del equipo	Diario	Semanal	Quincenal	Mensual	Semestral	Cuando se requiera
Limpieza general del tablero		X				
Ajuste de terminales y puntos de conexión			X			
REGISTRO DE INTERVENCIONES						
Fecha	Descripción	Preventivo	Correctivo	Observaciones		



	<b>HOJA DE VIDA EQUIPOS</b>		<b>FORMATO</b>			
			VM-INA-F-289			
			Versión: 04			
<b>Código: GAR-ELE-BOM-01 Bomba Centrifuga.</b>						
<b>Marca</b>	STERLING FLUID					
<b>Modelo</b>	NOWA 10020					
<b>Caudal:</b>	108 m3/h					
<b>Potencia:</b>	10Hp					
<b>RPM:</b>	1800					
<b>RODAMIENTO:</b>	Superior: 625-2Z-C3 Inferior: 628-ZZ-C3					
<b>Sello mecanico:</b>	1 1/2"					
<b>Fluido:</b>	agua tratada					
<b>Año Instalación</b>	2006					
<b>INTERVENCIONES PERIODICAS MÍNIMAS</b>						
<b>Revisiones del equipo</b>	<b>Diario</b>	<b>Semanal</b>	<b>Quincenal</b>	<b>Mensual</b>	<b>Semestral</b>	<b>Cuando se requiera</b>
Lubricación de rodamientos					X	
Verificar desagües de refrigeración y goteo prensaestopas		X				
Cambio de empaquetura						X
Inspección visual interna				X		
Cambio de rodamiento						X
<b>REGISTRO DE INTERVENCIONES</b>						
<b>Fecha</b>	<b>Descripción</b>	<b>Preventivo</b>	<b>Correctivo</b>	<b>Observaciones</b>		





	<b>HOJA DE VIDA EQUIPOS</b>				<b>FORMATO</b>	
					VM-INA-F-289	
					Versión: 04	
<b>Código: GAR-ELE-MOT-01 Motor eléctrico</b>						
<b>Marca</b>	SIEMENS					
<b>Modelo</b>	1LA7-131-4YA70					
<b>Potencia:</b>	10Hp					
<b>RPM:</b>	1780					
<b>Voltaje:</b>	220V/440V					
<b>Clase de asilante</b>	F					
<b>Corriente</b>	28,8/14,4A					
<b>Rodamientos:</b>	Superior: 6308 ZC3 Inferior: 6208 2Z C3					
<b>F.P</b>	0,84					
<b>Peso:</b>	51,8kg					
<b>INTERVENCIONES PERIODICAS MÍNIMAS</b>						
<b>Revisiones del equipo</b>	<b>Diario</b>	<b>Semanal</b>	<b>Quincenal</b>	<b>Mensual</b>	<b>Semestral</b>	<b>Cuando se requiera</b>
Lubricación y engrase de rodamientos					<b>X</b>	
Mediciones de tensión entre fases		<b>X</b>				
Mediciones de intensidad por fases		<b>X</b>				
Mediciones de aislamiento			<b>X</b>			
Cambio de rodamiento						<b>X</b>
Limpieza del estator			<b>X</b>			
<b>REGISTRO DE INTERVENCIONES</b>						
<b>Fecha</b>	<b>Descripción</b>	<b>Preventivo</b>	<b>Correctivo</b>	<b>Observaciones</b>		

	HOJA DE VIDA EQUIPOS		FORMATO			
			VM-INA-F-289			
			Versión: 04			
Código: GAR-TRA-BOM-01 Bomba Dosificadora.						
Marca:	SIMENS					
Modelo:	1LA7063-4AB92					
Motor						
Tipo:	Motor eléctrico					
Potencia:	0,24 Hp					
RPM:	1650					
Frecuencia:	60 Hz					
Voltaje:	220-380 V					
Corriente:	1,09/0,63A					
FP:	0,77					
Frecuencia:	60Hz					
Rodamiento	6201-2ZC3					
INTERVENCIONES PERIODICAS MÍNIMAS						
Revisiones del equipo	Diario	Semanal	Quincenal	Mensual	Semestral	Cuando se requiera
Medición de tensión entre fases		X				
Medición de intensidad por fase		X				
Cambio de rodamientos y sellos						X

REGISTRO DE INTERVENCIONES					
Fecha	Descripción	Preventivo	Correctivo	Observaciones	

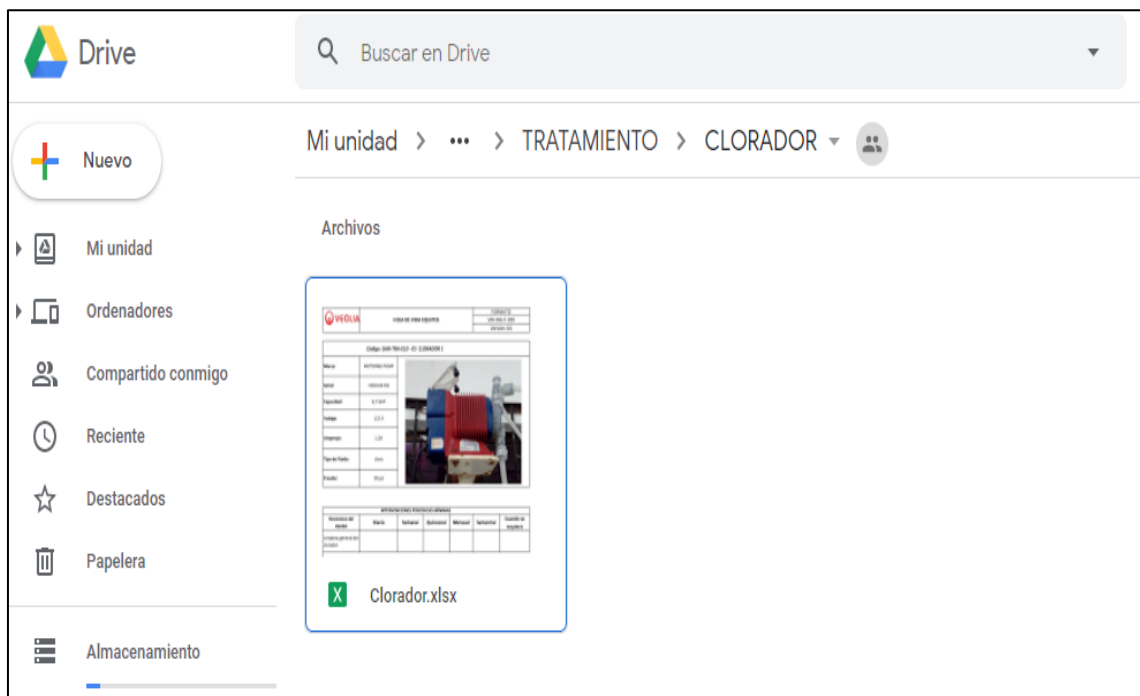
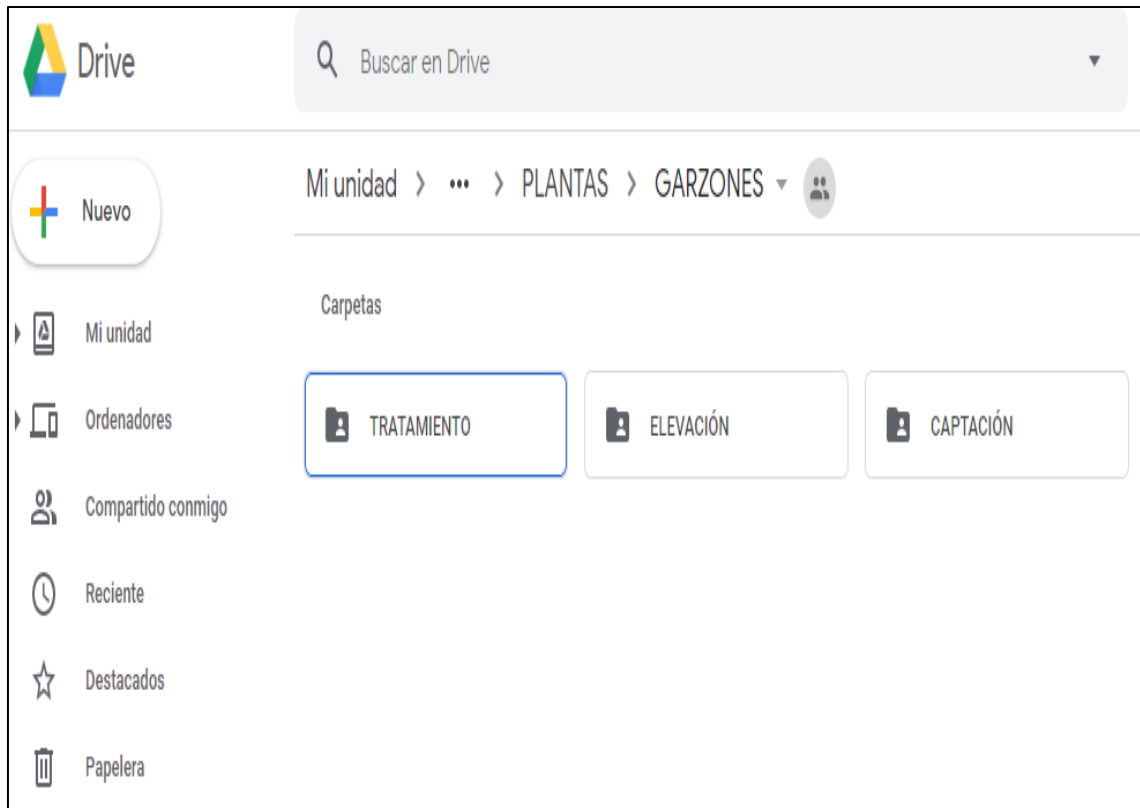
	<b>HOJA DE VIDA EQUIPOS</b>				<b>FORMATO</b>	
					VM-INA-F-289	
					Versión: 04	
<b>Código: GAR-TRA-CLO - 01 CLORADOR 1</b>						
<b>Marca:</b>	WALCHEM METERING PUMP					
<b>Serial:</b>	1504142154					
<b>Capacidad:</b>	6,7 GHP					
<b>Voltaje:</b>	115 V					
<b>Amperaje:</b>	1,2A					
<b>Tipo de Fluido:</b>	cloro					
<b>Presión:</b>	30 psi					
<b>Empaque O-ring:</b>	Ref S14FKM					
<b>Valvula de bola:</b>	Ref 188CE					
<b>INTERVENCIONES PERIODICAS MÍNIMAS</b>						
<b>Revisiones del equipo</b>	<b>Diario</b>	<b>Semanal</b>	<b>Quincenal</b>	<b>Mensual</b>	<b>Semestral</b>	<b>Cuando se requiera</b>
Limpieza general del clorador		<b>X</b>				
<b>REGISTRO DE INTERVENCIONES</b>						
Fecha	Descripción	Preventivo	Correctivo	Observaciones		

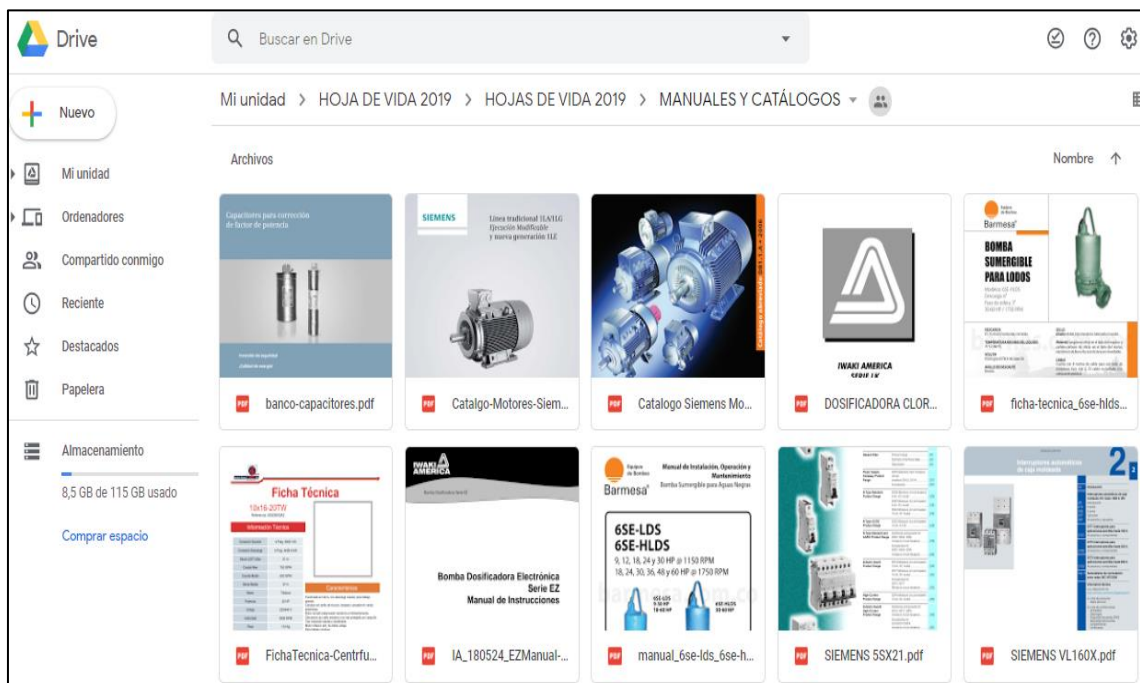
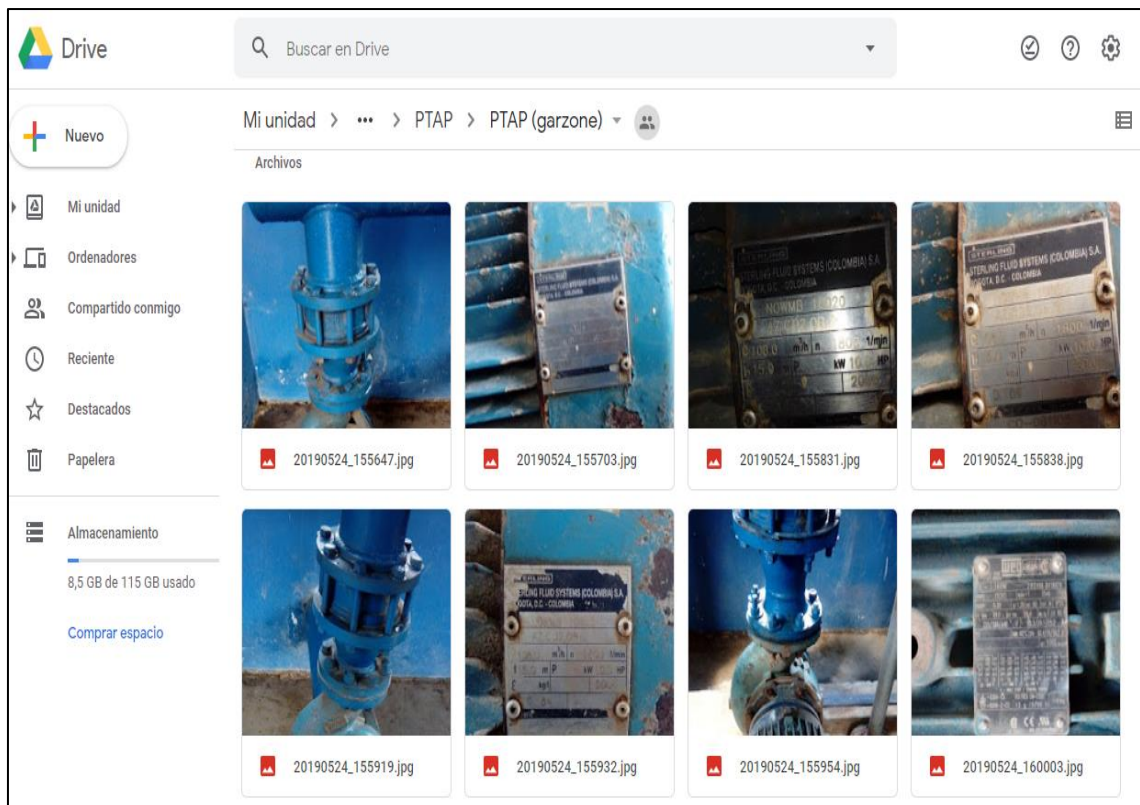


	<b>HOJA DE VIDA EQUIPOS</b>		<b>FORMATO</b>			
			VM-INA-F-289			
			Versión: 04			
<b>Código: GAR-ELE-TRA-02 Transformador.</b>						
<b>1 TRANSFORMADOR</b>	<b>Marca:</b> ANDINA TC					
	<b>Referencia:</b> 2433					
	<b>Tipo:</b> SECO					
	<b>Voltaje Primario:</b> 440 Kva					
	<b>Voltaje Secundario:</b> 220/127 V					
	<b>Amperaje primario:</b> 32A					
	<b>Amperaje Secundario:</b> 65A					
	<b>Frecuencia:</b> 50-60Hz					
	<b>Potencia Nominal:</b> 25KVA					
	<b>Año:</b> 2007					
<b>Peso:</b> 122kg						
<b>INTERVENCIONES PERIÓDICAS MÍNIMAS</b>						
<b>Revisiones del equipo</b>	<b>Diario</b>	<b>Semanal</b>	<b>Quincenal</b>	<b>Mensual</b>	<b>Semestral</b>	<b>Cuando se requiera</b>
Ajuste de bornes primarios y secundarios		<b>X</b>				
Verificación de empaquetadura de bornes primarios y secundarios		<b>X</b>				
Medicion de tension entre fases y entre fase y tierra		<b>X</b>				
<b>REGISTRO DE INTERVENCIONES</b>						
<b>Fecha</b>	<b>Descripción</b>	<b>Preventivo</b>	<b>Correctivo</b>	<b>Observaciones</b>		

	<b>HOJA DE VIDA EQUIPOS</b>				<b>FORMATO</b>	
					<b>VM-INA-F-289</b>	
					<b>Versión: 04</b>	
<b>Código: GAR-ELE-TGA-01 Tablero General</b>						
<b>1 BREAKER</b>	<b>Marca:</b> SIEMENS					
	<b>Referencia:</b> VI160X					
	<b>Capacidad:</b> 160 A / 690 V					
	<b>Frecuencia:</b> 50 – 60 Hz / 50º					
<b>3 TRANSFORMADOR DE CORRIENTE</b>	<b>Marca:</b> CROMPTON					
	<b>Referencia:</b> CGCT-2					
	<b>Capacidad:</b> 100-5 A					
	<b>Frecuencia:</b> 50-60 Hz					
<b>3 BREAKER MONOPOLAR</b>	<b>Marca:</b> SIEMENS					
	<b>Referencia:</b> 5SX21					
	<b>Capacidad:</b> 6 A / 220-440 V					
	<b>Frecuencia:</b> 50/60Hz					
<b>1 BREAKER BIPOLAR</b>	<b>Marca:</b> SIEMENS		<b>1 MINI TRANSFORMADOR</b>	<b>Marca:</b> C&CO ENERGY		
	<b>Referencia:</b> 5SX22			<b>Referencia:</b> 2882		
	<b>Capacidad:</b> 10 A / 220-440 V			<b>Capacidad:</b> 440-220 V		
	<b>Frecuencia:</b> 50/60Hz					
<b>INTERVENCIONES PERIÓDICAS MÍNIMAS</b>						
<b>Revisiones del equipo</b>	<b>Diario</b>	<b>Semanal</b>	<b>Quincenal</b>	<b>Mensual</b>	<b>Semestral</b>	<b>Cuando se requiera</b>
Limpieza general del tablero		<b>X</b>				
Ajuste de terminales y puntos de conexión			<b>X</b>			
<b>REGISTRO DE INTERVENCIONES</b>						
<b>Fecha</b>	<b>Descripción</b>	<b>Preventivo</b>	<b>Correctivo</b>	<b>Observaciones</b>		

## ANEXO C. Archivos subidos a Google Drive.





## **ANEXO D**

### **PLAN SEGUIMIENTO DE MANTENIMIENTO DE LA PTAT LOS GARZONES DE LA EMPRESA VEOLIA AGUAS DE MONTERIA.**

Este plan de mantenimiento para la PTAP los Garzones de la empresa VEOLIA Aguas de Montería se diseñó con el fin de prevenir al máximo las fallas y preservar los equipos en un óptimo estado de trabajo, evitando el paro ó reducción en el tratamiento de agua potable.

Con este plan de mantenimiento se busca seguir un procedimiento adecuado a la hora de realizar cualquier tipo de mantenimiento en los equipos que intervienen en el proceso productivo de la PTAP los Garzones. Se debe tener en cuenta que los resultados obtenidos al implementar dicho plan de mantenimiento, es compromiso del área de mantenimiento y sus operadores; de esta manera se verá reflejado sustancialmente en la producción, la calidad final del agua potable. Los pasos bajo los cuales se desarrolló dicho plan, fueron:

1. Inventario actualizado de los equipos que intervienen en la producción de agua potable
2. Codificación de los equipos
3. Listado de repuestos de mayor falla en los equipos críticos.
4. Descripción de la metodología necesaria para el mantenimiento de los equipos electromecánicos.
5. Organización y actualización de los formatos del sistema de gestión de mantenimiento de la empresa Veolia.

6. Organización y actualización del formato del plan de mantenimiento mensual de la PTAP los Garzones.
7. Archivar la documentación en las carpetas de control.
8. Sistematización de la documentación y el plan de mantenimiento.

## 1. INVENTARIO ACTUALIZADO DE LOS EQUIPOS:

En las visitas técnicas a la planta se identifican las diferentes operaciones y procesos unitarios que permiten el tratamiento del agua, reconociendo aspectos propios de su operación, funcionamiento actual y base instalada (equipos, instrumentos, herramientas, etc.) a partir de ellos se tiene la suficiente información para realizar un inventario de los equipos.

ESTACIÓN	UBICACIÓN	EQUIPO
GARZONES	CAPTACIÓN	ARRANCADOR 1
		TABLERO GRAL 1
		VALVULA RETENSION SUCCION BOMBA 1
		BOMBA 1
		VALVULA RETENSION DESCARGA BOMBA 1
		VALVULA DESCARGA 1
		MOTOR 1
		TRANSFORMADOR DE POTENCIA
		<b>MULTIPLES DE IMPULSION</b>
	ELEVACIÓN	ARRANCADOR 1
		ARRANCADOR 2
		TABLERO GRAL 1
		VALVULA SUCCION 1
		BOMBA 1
		VALVULA RETENSION DESCARGA BOMBA 1
		VALVULA DESCARGA 1
		VALVULA SUCCION 2
		BOMBA 2
		VALVULA RETENSION DESCARGA BOMBA 2
		VALVULA DESCARGA 2
		MOTOR 1
		MOTOR 2
		TRANSFORMADOR DE POTENCIA
		GENERADOR ELECTRICO
		<b>MULTIPLES DE IMPULSION</b>
		ARRANCADOR 1
		ARRANCADOR 2
		TABLERO GRAL 1

	<b>FILTRACIÓN</b>	VALVULA SUCCION 1
		BOMBA 1
		VALVULA RETENSION DESCARGA BOMBA 1
		VALVULA DESCARGA 1
		VALVULA SUCCION 2
		BOMBA 2
		VALVULA RETENSION DESCARGA BOMBA 2
		VALVULA DESCARGA 2
		MOTOR 1
		MOTOR 2
	<b>TRATAMIENTO</b>	DOSIFICADOR DE SULTAFO 1
		DOSIF. CLORO 1
	<b>PLANTA GRAL</b>	ILUMINACIÓN GENERAL DE LA PLANTA.

## 2. CODIFICACIÓN DE EQUIPOS:

Las iniciales de la planta, sitios de ubicación y elementos, utilizadas para la codificación de los equipos electromecánicos de Veolia Aguas de Montería S.A. E.S.P., se describen a continuación:

ESTACIÓN	UBICACIÓN	EQUIPO	CÓDIGO
<b>GARZONES</b>	<b>CAPTACIÓN</b>	ARRANCADOR 1	GAR-CAP-ARR-01
		TABLERO GRAL 1	GAR-CAP-TGE-01
		VALVULA RETENSION SUCCION BOMBA 1	GAR-CAP-VRS-01
		BOMBA 1	GAR-CAP-BOM-01
		VALVULA RETENSION DESCARGA BOMBA 1	GAR-CAP-VRD-01
		VALVULA DESCARGA 1	GAR-CAP-VAD-01
		MOTOR 1	GAR-CAP-MOT-01
		TRANSFORMADOR DE POTENCIA	GAR-ELE-TRA-01
		<b>MULTIPLES DE IMPULSION</b>	
	<b>ELEVACIÓN</b>	ARRANCADOR 1	GAR-ELE-ARR-01
		ARRANCADOR 2	GAR-ELE-ARR-02
		TABLERO GRAL 1	GAR-ELE-TGE-01
		VALVULA SUCCION 1	GAR-ELE-VAS-01
		BOMBA 1	GAR-ELE-BOM-01
		VALVULA RETENSION DESCARGA BOMBA 1	GAR-ELE-VRD-01
		VALVULA DESCARGA 1	GAR-ELE-VAD-01
		VALVULA SUCCION 2	GAR-ELE-VAS-02
		BOMBA 2	GAR-ELE-BOM-02
		VALVULA RETENSION DESCARGA BOMBA 2	GAR-ELE-VRD-02
		VALVULA DESCARGA 2	GAR-ELE-VAD-02
		MOTOR 1	GAR-ELE-MOT-01
		MOTOR 2	GAR-ELE-MOT-02
		TRANSFORMADOR DE POTENCIA	GAR-ELE-TRA-01
		GENERADOR ELECTRICO	GAR-ELE-PTA-01
		<b>MULTIPLES DE IMPULSION</b>	
		ARRANCADOR 1	GAR-FIL-ARR-01
		ARRANCADOR 2	GAR-FIL-ARR-02
		TABLERO GRAL 1	GAR-FIL-TGE-01

	FILTRACIÓN	VALVULA SUCCION 1	GAR-FIL-VAS-01
		BOMBA 1	GAR-FIL-BOM-01
		VALVULA RETENSION DESCARGA BOMBA 1	GAR-FIL-VRD-01
		VALVULA DESCARGA 1	GAR-FIL-VAD-01
		VALVULA SUCCION 2	GAR-FIL-VAS-02
		BOMBA 2	GAR-FIL-BOM-02
		VALVULA RETENSION DESCARGA BOMBA 2	GAR-FIL-VRD-02
		VALVULA DESCARGA 2	GAR-FIL-VAD-02
		MOTOR 1	GAR-FIL-MOT-01
		MOTOR 2	GAR-FIL-MOT-02
	TRATAMIENTO	DOSIFICADOR DE SULTAFO 1	GAR-TRA-BOM-01
		DOSIF. CLORO 1	GAR-TRA-CLO-01
	PLANTA GRAL	ILUMINACION GENERAL	

La codificación de los equipos electromecánicos es la siguiente: **XX-YY-ZZ- 00-**

**Nombre**, código alfanumérico que significa:

**XX** Iniciales de la Planta o Estación

**YY** Iniciales del sitio donde está ubicado el equipo

**ZZ** Iniciales del elemento o tipo de equipo

**00** número consecutivo del equipo

**Nombre:** Nombre del equipo

**Ejemplo:** GAR-CAP-BOM-01-Bomba Centrífuga, este código significa que el equipo está ubicado en la Planta de Garzones, en Captación, es una Bomba, seguido del consecutivo del equipo y su nombre.

### **3. LISTADO DE REPUESTOS DE MAYOR FALLA EN LOS EQUIPOS CRÍTICOS.**

La información obtenida por medio de las placas de identificación, manuales de fabricante y catálogos de los equipos que se encuentran en la planta; se realiza un listado de los equipos y de los repuestos que más fallan como muestra en la tabla. Se registran las referencias exactas de los repuestos que limitan la operatividad de la PTAP los Garzones.



Equipos	Ubicación	Códigos	Marca y modelo	Repuestos indispensables
<b>Bomba sumergible</b>	Captación	GAR-CAP-BOM	BARMES A S.A.S 6SE36034 HLDS	Rodamiento superior: 5307. Rodamiento inferior: 6205ZZ. Sellos mecánicos 1 ¼” Empaque o-ring: 4XSE10044A
<b>Motor eléctrico</b>	Elevación	GAR-ELE-MOT	WEG 21FEV06 BV18979	Rodamiento superior: 6309-C3 Rodamiento inferior: 6209-ZC3
<b>Bomba centrífuga</b>	Elevación	GAR-ELE-BOM	IHM 10X16- 20TW	Anillo reten: ROD- A38 Sello mecánico Ø 1 ½” Tipo 21. Rotor 10×16-9 171mm
<b>Bomba centrífuga</b>	Filtración	GAR-FIL-BOM	STERLIN G S.A NOWA 10020	Rodamiento superior: 625-2Z-C3 Rodamiento inferior: 628-ZZ-C3 Sello mecánico: 1 ½”
<b>Motor eléctrico</b>	Filtración	GAR-FIL-MOT	SIEMENS 1LA7 131- 4YA70	Rodamiento superior: 6308-ZC3 Rodamiento inferior: 6208-2ZC3
<b>Bomba dosificadora (sulfato)</b>	Tratamiento	GAR-TRA-BOM	SIEMENS 1LA7063- 4AB92	Rodamiento: Ref 6201-2ZC3
<b>Bomba dosificadora (Cloro)</b>	Tratamiento	GAR-TRA-BOM	WALCHE M EWN- C36VCUR	Empaque O-ring: Ref S14FKM Válvula de bola: Ref. 188CE
<b>Tablero General</b>	Elevación	GAR-ELE-TGE		Breaker SIEMENS RefVL160X Transf. Corriente CROMPTON Ref CGCT-2. Breaker monopolar SIEMENS Ref 5SX21 Mini transf C&CO ENERGY Ref 2882

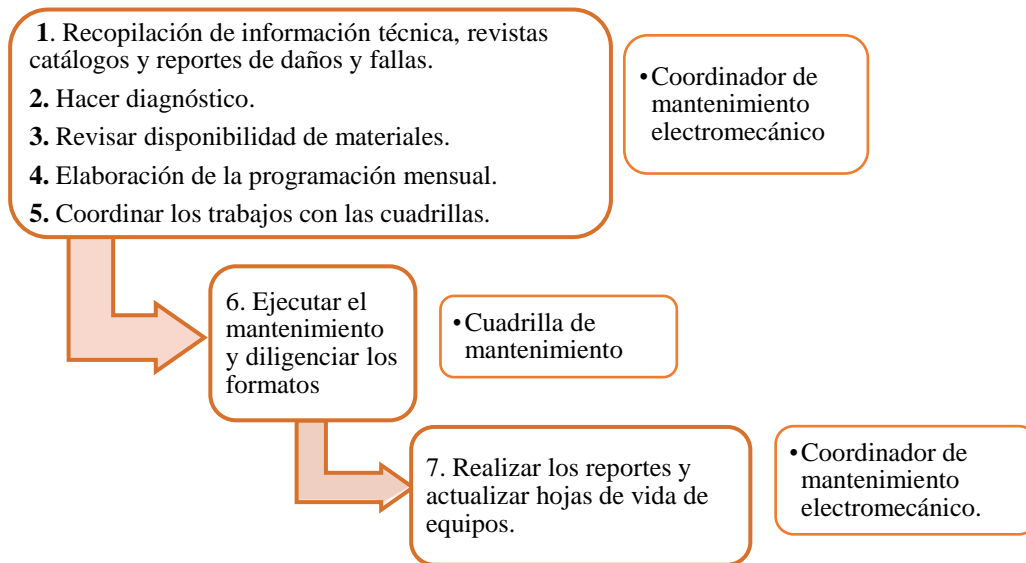
#### **4. DESCRIPCIÓN DE LA METODOLOGÍA NECESARIA PARA EL MANTENIMIENTO DE LOS EQUIPOS ELECTROMECAÓNICOS.**

La Subgerencia de Operaciones a través del Jefe de Mantenimiento General, el Coordinador de Mantenimiento Electromecánico se encarga de dar trámite y solución a las necesidades de la empresa en las diferentes áreas, el equipo de mantenimiento general está a cargo de los *equipos electromecánicos*.

Bajo la dirección del coordinador de mantenimiento electromecánico, se elabora la programación mensual de los mantenimientos (preventivos, predictivo, correctivos y proyectos) a los equipos eléctricos y mecánicos según:


- Las necesidades particulares de las instalaciones.
- Los mantenimientos correctivos previos.
- El resultado del programa de mantenimiento preventivo del mes anterior.
- Las inspecciones realizadas y los requerimientos especiales para mejoras y optimizaciones.
- Reprogramación de actividades del mes y realización de seguimientos.

El programa de mantenimiento electromecánico se realiza en 7 actividades y clasificados en tres etapas, en cada etapa es ejecutada por el coordinador de mantenimiento electromecánico y la cuadrilla de mantenimiento como se define en la figura.



## **5. ORGANIZACIÓN Y ACTUALIZACIÓN DE LOS FORMATOS DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE MANTENIMIENTO DE LA EMPRESA VEOLIA.**

Es importante la digitalización, organización y actualización de los nuevos datos de los equipos en el formato de “hoja de vida de equipos” versión 04 VM-INA-F-289 como se muestra en la figura (hoja de vida de la bomba sumergible de captación), para determinar su operación eficaz.

	HOJA DE VIDA EQUIPOS					FORMATO
						VM-INA-F-289
						Versión: 04
[Código – Nombre]						
<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 45%;">[área para anotación de las características principales del equipo]</div> <div style="width: 45%;">[área para foto del equipo]</div> </div>						
INTERVENCIONES PERIÓDICAS MÍNIMAS						
Revisiones del equipo	Diario	Semanal	Quincenal	Mensual	Semestral	Cuando se requiera
REGISTRO DE INTERVENCIONES						
Fecha	Descripción	preventivo	Correctivo	Predictivo	Observaciones	

## 6. Organización y actualización del formato del plan de mantenimiento mensual de la PTAP los Garzones.

Con el inventario que se realizó de los equipos de la planta de tratamiento de agua potables Garzones se logra mejorar y actualizar el programa mensual de mantenimiento, donde se eliminaron los equipos que se encontraban en la barcaza, en este formato del plan de

mantenimiento se determinan las actividades que son necesarias para un buen funcionamiento de los equipos que trabajan en la producción de agua potable de la PTAP los Garzones.

VEOLIA																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																			
VERSION		PROGRAMACIÓN MENSUAL MANTENIMIENTO ELECTROMECHANICO																				Fecha de vigencia																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
3		Código: PAM-MOP-MA/F-001																				21/12/2019																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
PERIODO: 2019 Mayo																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																			
DESCRIPCION DE ACTIVIDADES		TIPO DE ACTIVIDAD																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
Planta/ estación: Garzones																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																			
ARRANCADORES CAPTACIÓN(1,2) Y ELEVACIÓN(1,2,3,4): Limpieza de arrancador, mediciones de tensiones, intensidad y temperatura, reajustes de los terminales de conexión en los circuitos de fuerza y control, verificación del estado de los contactos	PREVENTIVA																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		</

## **7. ARCHIVAR LA DOCUMENTACIÓN EN LAS CARPETAS DE CONTROL.**

Al terminar de actualizar, mejorar y organizar las hojas de vida, los reportes de mantenimiento y el plan de mantenimiento de la planta de tratamiento de agua potable de Garzones se dispone a archivar la documentación en las carpetas de control de la empresa.

También se archiva toda la documentación de los demás equipos de la planta que no fueron clasificados como críticos y se encuentran en los archivos virtuales de la empresa.



## 8. SISTEMATIZACIÓN DE LA DOCUMENTACIÓN Y EL PLAN DE MANTENIMIENTO.

Veolia agua de Montería no cuenta con un software de mantenimiento, es por ellos que se crea un archivo virtual utilizando como herramienta a GOOGLE DRIVE, donde se archiva las hojas de vida de los equipos, evidencias fotográficas, manuales y catálogos de mantenimiento.

El jefe de mantenimiento, como el coordinador de mantenimiento y los inspectores, cómo se organizó y clasificaron tendrán acceso a todos los archivos de los equipos en GOOGLE DRIVE.

